

# NOTIZIARIO

DELLA

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

**QUARTO CONVEGNO  
SULL'INSEGNAMENTO  
DELLA MATEMATICA**

**FERRARA, 23-24 APRILE 1978**  
A cura di Sandra Giuntini

DIRETTORE: CARLO PUCCI

**Prezzo del presente fascicolo:** L. 3.000 (IVA compresa)

**Abbonamento annuo** (11 numeri): L. 5.000, da versare sul c.c.p. 17396409, intestato alla Libreria Pitagora, via Zamboni 57, Bologna

Il presente Notiziario viene distribuito gratuitamente ai soci.

---

LA PRESENTE RIVISTA VIENE STAMPATA CON UN CONTRIBUTO FINANZIARIO DEL  
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

Autorizzazione N. 4462 del Tribunale di Bologna in data 13 luglio 1976  
Tecnoprint - Via Barelli 4 H - 40138 Bologna (Italia)  
Settembre 1978

*Nota*

Al IV Convegno UMI sull'Insegnamento della Matematica svoltosi il 23-24 Aprile 1978 nell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Ferrara hanno partecipato 178 docenti provenienti da 35 provincie. Essi erano per lo più professori di scuola secondaria e professori universitari impegnati nella ricerca e sperimentazione didattica. Viene riportato di seguito a questa Nota l'elenco dei partecipanti compilato secondo l'ordine alfabetico della provincia di lavoro.

I precedenti Convegni sono stati principalmente rivolti alla valutazione delle sperimentazioni condotte dai vari nuclei di ricerca didattica operanti nell'ambito di contratti CNR. Quest'anno i nuclei avevano già, almeno in parte, svolto tale esame in riunioni su piano nazionale dei collaboratori più affini per metodologie o settori di intervento. Per questa ragione il IV Convegno ha affrontato principalmente problemi generali inerenti l'insegnamento della matematica e adesso vi è stata una minore partecipazione dei collaboratori dei nuclei di ricerca didattica ed un maggior numero di nuovi partecipanti. Le nuove presenze sono state considerate un elemento molto positivo perchè uno dei rischi delle iniziative di sperimentazione didattica è che esse siano riassorbite in un clima di indifferenza.

Nonostante questa differenziazione rispetto al passato i collaboratori dei nuclei di ricerca didattica hanno rappresentato la maggioranza del Convegno come presenze e come interventi. Anche per questo è riportato in allegato un elenco dei contratti CNR di didattica della matematica esistenti e dei relativi collaboratori.

Si osserva in proposito che l'impegno amministrativo dell'UMI nella gestione di sperimentazioni didattiche è diminuito nel '78 in quanto si è ritenuto opportuno che iniziative già in atto da tre anni avessero amministrazioni autonome mediante contratti fra il CNR e le Università. Nell'anno scolastico '77/'78 hanno dunque operato con contratti autonomi i nuclei di Parma, Pavia, Pisa e Trieste ed è previsto che per l'anno scolastico '78/'79 anche tutti gli altri nuclei facenti capo al contratto CNR-UMI operino mediante contratti fra il CNR e le locali Università. Sempre nell'anno '77/'78 sono entrati in vigore altri contratti di ricerca didattica riguardanti la scuola media inferiore. Tutti questi contratti forniscono l'opportunità a gruppi di docenti universitari e di scuola media di realizzare "curricula" scolastici specifici e di verificare in modo diretto le possibilità delle diverse soluzioni.

Il Convegno si è svolto su due temi principali. Il primo riguardante la scuola media è stato impostato dalle due relazioni dei proff. C. Mammana e P. Boero, rispettivamente dal titolo :  
- Programmi ed orari.

- L'insegnamento scientifico ed il ruolo della matematica.

Il secondo tema, riguardante la scuola secondaria superiore, è stato introdotto dalla relazione del prof. V. Villani, dal titolo :

- Sperimentazione ed aggiornamento.

I testi delle relazioni sono pubblicati integralmente negli Atti.

A queste relazioni è seguito un ampio dibattito. Esso è solo in parte riportato negli Atti. Sono state pubblicate le sintesi degli interventi fornite direttamente dagli interessati. In alcuni casi le sintesi richieste non sono state consegnate alla segreteria del Convegno e negli Atti si cita solo il nome degli autori di tali interventi.

In appendice, oltre al quadro dei contratti CNR di ricerca di didattica della matematica, vi sono le relazioni sull'attività di sperimentazione dei nuclei di Genova, di Cagliari, di Bari, di Palermo e di Napoli. Sono inoltre riportati anche documenti diversi presentati al Convegno ed illustrati da alcuni partecipanti e precisamente :

- "La matematica nelle possibili strutturazioni della scuola secondaria superiore", documento elaborato dal nucleo di ricerca di Parma ed illustrato dal prof. F. Speranza.
- "The Teachers' Centres", documento del prof. F. Emiliani Zauli, rappresentante della Società Italiana di Mineralogia e di Petrografia, illustrato dal prof. V. Villani.
- "Indagine sui libri di testo adottati nelle scuole secondarie", illustrata dal dott. G. Pirillo, ed eseguita su un campione di sezioni relativo a 5 provincie.
- "Il problema della valutazione e le schede di Malfatti", elaborato dal nucleo di Genova e che affronta un problema emerso da vari interventi.

S. Giuntini

ELENCO DEI PARTECIPANTI

*ANCONA:* ARLOTTI Luisa, LAZZARA Nunzia.

*BARI:* CANDELA Innocente.

*BOLOGNA:* BARLOTTI Adriano, BAROZZI G. Cesare, MARI Daniela, PAPINI P. Luigi, TORTARINI Carla, ZAGHI Roberta, ZAGO M. Giovanna.

*CAGLIARI:* CAPUTO Giulia, CAREDDA Carla, DE PLANO M. Assunta, GRUCNETTI Lucia, LOY Paola, MALLOCI Pietrina, MONTALDO Oscar, PINTUS Giulia.

*CAMPOBASSO:* DEL VECCHIO Michele.

*CATANIA:* LIZZIO Angelo, MAMMANA Carmelo.

*COSENZA:* COSTABILE Pietro, COSTANTINI V. Romano, D'APRILE Margherita, GUENOT Jacques.

*CREMONA:* BONFANTI Fausta.

*FERRARA:* ANCONA Vincenzo, BALLANTI Pietro, BORGATO M. Teresa, BOTTONI Giancarlo, CESARI Paola, CODECA' Paolo, DE SARIO Angela, FERRARI Giorgio, FERRARO Aldo, FIORENTINI Mario, FODDIS Irene, GAMBINI Giovanni, GARASSINO GAMBERA Gigliola, GARDENGI Radiana, GRAZZI Elena, LORENZETTI Elisabetta, MALESANI Zaccheo, MALUCELLI Valeria, MARLI Giuseppina, PARENTI Cesare, PEDUZZI A. Maria, PEPE Luigi, POLLASTRI M. Elisabetta, VOLTA Agostina, ZANGHIRATI Luisa, ZAPPAROLI Ada.

*FIRENZE:* CAMPEDELLI Luigi, CAMPI Stefano, CASADIO Giuseppina, DOLFI Cesarina, GIORGETTI Anna, GIUNTINI Sandra, MORELLI M. Grazia, PIRILLO Giuseppe, PUCCI Carlo, ZAPPA Guido.

*GENOVA:* BELCASTRO Alessandro, BOERO Paolo, DAPUETO Carlo, GUALA Eida, LANZONE Ines, LUZZATO Giunio, MARGIOCCO Marco, MASSA Rita, MAZZOLA Cristina, MOLINARI Marina, PERETTI Anna, ROGANTIN M. Teresa, ROSSI A. Maria, STEFANI Marina.

**LECCE:** LENZI Domenico, PELLICIARDI Gabriele,

**MANTOVA:** BACCARINI Doretta, GHIDINI Renata, GUIDORZI Gabriella.

**MILANO:** DEDO' Modesto, MARCHIONNA Ermanno, TIBILETTI Cesarina.

**MODENA:** BARBIERI Francesco, SACCANI Francesco.

**NAPOLI:** DI CESARE Luciana, IZZO Caterina, MORELLI Aldo, NAZZARO Pietro, SANTANIELLO M. Antonia.

**PADOVA:** BADOER Giovanna, BRUNETTO Maria, BUSULINI Franca, DE PICCOLI M. Rosa, FATTORI Laura, GIULIANI Carla, MANTOVANI Marisa, MORGANTINI Edmondo, PELLIZZARO Sergio, RAVAGNAN Roberta, RUPOLO Carla, SCUDELER Antonio, TONI Paolo.

**PALERMO:** AIELLO Adriana, CALISTI Santa, D'AMICO CANNATA Giovanna, GIACALONE Ermanno, LOREFICE M. Fiorella, SPAGNOLO Filippo, VISALLI Natolina.

**PARMA:** ARTUSI CHINI Liliana, DAVIGHI Luciano, DI COLA Giulio, DI COLA Maria, MAGNI PETRONIO Vittorina, SPERANZA Francesco.

**PAVIA:** BERTOLUZZA Carlo, FERRARI Mario, MAGENES Enrico.

**PERUGIA:** VIBI Romano.

**PESARO:** RINALDI LARINI Rosa.

**PISA:** PRODI Giovanni, VILLANI Vinicio.

**PISTOIA:** FERACI Fabrizio, RABUZZI Alessandro.

**RAVENNA:** PESCARINI Angelo, REGGI Aristide.

**REGGIO EMILIA:** BARANI Carla, VINCETI Paola.

**ROMA:** ANSELMi Gabriella, BERTOLINI Vittoria, BORELLI Albino, BUONTEMPO Franca, CANNIZZARO Lucilla, CAVALLARO Bruna, CUTILLO Donatella, FAGGIANI A. Maria, FELLONI CORMANNI Carla, GENTILE Patrizia, LANCIANO Nicoletta, MARACCHIA Pietra, MARACCHIA Silvio, OLIVIERI Giovanni, PELLERREY Giuseppe, PROIA Daniela, RIZZI Bruno, VEREDICE Giuseppe, ZELASCHI Letizia.

**ROVIGO:** BERNECOLI Sandra, FANAN Sara.

**SAVONA:** BOFFA Michele, CICERI Carlo, RAMBALDI Giacomo, SGUERSO Cristina.

**SIENA:** BOLDRINI Carla, BONELLI Paola, DORETTI Lucia, FRANCI Raffaella, SALOMONE Lucia, TOTI Laura.

**TORINO:** BOSCIA Renato, CIGNETTI Alberto, GALLARA' Lucia, SCIENZA Giuseppe, VALABREGA Elda.

**TRIESTE:** CASARSA Franco, DOLCHER Mario, TORELLI Giovanni, ZUCCHERI Luciana.

**VARESE:** MAURO Raffaele, MOBILIO Marina.

**VICENZA:** MOCELLIN Domitilla.

**VENEZIA:** URBANI Flavia.

*Sono inoltre intervenuti :*

CIANCAGLINI Giovina	Dirigente del Ministero della Pubblica Istruzione.
MAMMANA Felice	Ispettore del Ministero della Pubblica Istruzione.
ORLANDINI Ettore	Rappresentante dell'Associazione Italiana di Fisica.
ROSSI Antonio	Rettore dell'Università di Ferrara.

PRIMA GIORNATA - 23 aprile - Ore 14,00

Aprè il Convegno il professor Pepe che saluta gli intervenuti e ringrazia l'Amministrazione dell'Università di Ferrara per la collaborazione offerta.

Interviene il professor Antonio Rossi Magnifico Rettore dell'Università di Ferrara. Egli esprime parole di grande apprezzamento per l'impegno che i matematici dimostrano nell'affrontare i problemi della didattica, sottolineando la partecipazione di scienziati attivi nella ricerca alla elaborazione di programmi e metodi per l'insegnamento della matematica. Ricorda anche la tradizionale ospitalità dell'Università di Ferrara nei riguardi delle associazioni scientifiche, citando le assemblee, tenutesi a Ferrara, del COASSI e dell'Unione Zoologica Italiana, nelle quali sono stati dibattuti, con particolare rilievo, i problemi della didattica.

*Introduzione del Prof. Carlo Pucci, Presidente dell'Unione Matematica Italiana.*

Questo è il 4° convegno dell'UMI sui problemi dell'insegnamento della matematica, convegno organizzato con l'aiuto della Commissione Italiana per l'insegnamento della matematica ed in particolare del Presidente Villani.

Le iniziative dell'UMI in questo settore si sono accresciute in questi ultimi anni anche per il nostro impegno civile come associazione scientifica nei riguardi della crisi della scuola e più generalmente della società. Il pensiero di questa crisi ci sovrasta oggi come un incubo; e la vostra partecipazione a questo convegno è anche manifestazione della volontà di cercare di superare la crisi nell'unico modo possibile: con la tenacia del lavoro quotidiano, con la fiducia nella ragione.

I dibattiti sulla scuola sono assai frequenti, anche se in genere essi sono condotti con superficialità e disinformazione. Inoltre anche quando i problemi della scuola sono trattati con grande serietà ciò avviene quasi esclusivamente sul piano filosofico, pedagogico, sociologico e politico e non sul piano tecnico-scientifico.

Manca inoltre frequentemente una documentazione sulla scuola anche quando essa sarebbe indispensabile per legiferare. Mancano ad esempio confronti analitici fra quanto si insegna e si apprende in Italia ed in alcuni paesi stranieri, nei vari ordini di scuole.

E' prossima la elezione di un Parlamento europeo e i dibattiti sulla riforma della scuola dovrebbero tenere conto anche di questa prospettiva.

Il Presidente informa che sono giunte varie adesioni al convegno ed auguri di buon lavoro da persone impossibilitate ad intervenire. Legge in proposito il telegramma del Ministro della P.I. On. Mario Pedini, una lettera del sottosegretario alla P.I. senatrice Franca Falcucci, i telegrammi dei sottosegretari alla P.I. onorevoli Baldassarre Armato e Alberto Spigaroli, i telegrammi degli onorevoli Carlo Buzzi, Giuseppe Chiarante, Achille Occhetti e Marino Raicich, Tesini, una lettera della onorevole Vittoria Quarenghi, un messaggio del senatore Alessandro Faedo, ed un telegramma dell'Assessore alla Cultura della Regione Emilia Romagna, Oreste Zurlini.

#### PROBLEMI DELLA SCUOLA MEDIA

*"Orari e programmi" - Relazione del Prof. Carmelo Mammana.*

La legge 31 dicembre 1962, n. 1859, istituì la scuola media unica portando l'istruzione obbligatoria sino ai quattordici anni. Tale legge ha retto l'insegnamento medio inferiore sino a tutto l'anno scolastico 1976-77.

Nel corso dell'anno 1977 sono state approvate due leggi la cui applicazione decorre dall'anno scolastico 1977-78, esse sono: - la legge 16 giugno 1977, n. 348, che più specificamente riguarda la istituzione e l'ordinamento della scuola media statale, apporta variazioni al piano di studi, alle materie dell'esame di Stato di licenza media e al modo di svolgere detto esame; - la legge 4 agosto 1977, n. 517, che, per quanto riguarda la scuola media inferiore, abolisce gli esami di riparazione, stabilisce nuovi criteri di valutazione degli alunni, ed indica interventi ed iniziative che possono essere presi per il sostegno didattico al fine di agevolare l'attuazione del diritto allo studio e la piena formazione della personalità degli alunni.

Queste leggi realizzano il dettame costituzionale, sociale e democratico di garantire ai cittadini una formazione comune di base. Inoltre, come appare dalle relazioni e dalle discussioni parlamentari in sede di approvazione delle leggi stesse, il legislatore si è preoccupato di configurare una scuola che fosse ricca di strumenti didattici ed educativi tali da favorire la ricerca delle attitudini e l'adeguato ed organico sviluppo delle singole personalità, essendo nel contempo aderente alla realtà odierna, al suo divenire, all'evolversi del progresso scientifico-tecnologico.

In questa sede vogliamo mettere in evidenza che cosa queste leggi e le relative circolari ministeriali di applicazione, prevedono circa gli orari ed i programmi dell'insegnamento matematico-scientifico. Quali tipi di problemi sorgono in seguito all'entrata in vigore delle leggi n. 348 e 517, ricordando nel contempo alcune soluzioni indicate dalla Unione Matematica Italiana e che conservano a tutt'oggi, a mio parere, la loro piena validità.

### 1 - L'insegnamento matematico-scientifico

Mentre la matematica è stata sempre presente nei piani di studio di tutti i tipi di scuola secondaria inferiore non così può dirsi per le scienze. L'insegnamento delle scienze era presente solo nella scuola secondaria di avviamento professionale dove veniva impartito dall'insegnante di matematica, elementi di scienze fisiche e naturali, merceologia ed igiene".

Con la riforma del 1962 nella nuova scuola media unica l'insegnamento delle scienze è inserito tra le varie discipline impartite e nasce così l'insegnamento di: "matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali".

Veniva in questo modo soddisfatta l'esigenza che fra le varie componenti culturali che devono concorrere a formare la personalità una parte deve essere data dall'osservazione della realtà fisica, chimica, biologica, geologica e dai rapporti che ci sono tra queste realtà. L'insegnamento delle osservazioni ed elementi di scienze naturali poi, in collegamento con quello della matematica tende a stimolare e ad educare i giovani all'osservazione consapevole, alla sperimentazione, all'analisi dei fenomeni, alla riflessione su fatti e fenomeni. La matematica, di contro, trae dalle scienze naturali le motivazioni delle sue nozioni e mostra tutta la sua potenza nella realizzazione di modelli interpretativi della realtà.

Con la legge n. 348 "l'insegnamento di matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali assume la denominazione di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali (art. 1, comma 3)". Ed inoltre la stessa legge prescrive che all'atto della formulazione dei nuovi programmi, degli orari di insegnamento e delle prove di esame sia tenuta presente la seguente esigenza: "potenziamento dell'insegnamento di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali - finalizzate queste ultime anche alla educazione sanitaria - attraverso l'osservazione, l'esperienza e il graduale raggiungimento alla capacità di sistemazione delle conoscenze (art. 2, comma 2,b)".

Con questa nuova dizione della disciplina il legislatore ha voluto, come del resto è stato dichiarato durante la discussione parlamentare della legge, affermare l'esigenza che l'insegnamento fosse condotto, anche a livello della scuola media unica, su un pretto piano scientifico e con il dovuto rigore, naturalmente

sempre tenuto conto dell'ambiente nel quale l'alunno dovrà muoversi, per acquisire le conoscenze fondamentali dei vari campi della scienza e del sapere scientifico. Si vuole cioè che venga eliminato dall'insegnamento l'arida elencazione di diversi argomenti, il frammentarismo, l'episodicità mentre venga sviluppato, tenuto conto del livello di maturazione degli alunni, il metodo scientifico. Resta quindi importante, come già richiamato dalla legge, il momento ed il valore dell'"osservazione" (già presente nella precedente denominazione della disciplina: osservazioni ed elementi di scienze naturali): attraverso l'osservazione si ha il primo approccio di fenomeni da studiare e quindi lo stimolo e l'interesse per spiegare, sistemare, collegare, scoprire nuovi fenomeni, cioè a far scienza.

### 2- Orari

La circolare ministeriale 24 aprile 1963, emanata a seguito della legge n. 1859, fissava l'orario settimanale delle lezioni nella nuova scuola media. Come è noto la legge 1859 stabiliva insegnamenti facoltativi; nella seguente Tabella A sono riportate le ore settimanali di lezioni impartite complessivamente nelle tre classi della scuola media: la colonna I riguarda il caso senza insegnamenti facoltativi, le colonne II e III riguardano i due casi con insegnamenti facoltativi più seguiti ed attuati, la colonna IV riguarda l'orario settimanale delle lezioni previsto dalla circolare ministeriale 2 agosto 1977 emanata a seguito dell'entrata in vigore della legge n. 348.

TABELLA "A"

Materie d'insegnamento	I	II	III	IV
Religione	3	3	3	3
Italiano	32	36	32	33
Italiano ed elementi di latino				
Latino				
Storia ed educazione civica, geografia	8	8	8	9
Lingua straniera	16	16	16	18
Matematica, osservazioni ed elementi di scienze nat.				
Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali	6	6	6	6
Educazione artistica	4	4	7	9
Applicazioni tecniche	2	2	3	3
Educazione tecnica	6	6	6	6
Educazione musicale				
Educazione fisica				
TOTALE	77	81	81	87

La precedente tabella appare poco agevole se si desidera fare confronti tra i vari insegnamenti o vedere l'incidenza del singolo insegnamento nei quattro casi considerati. Più espressive sono le seguenti tabelle "B" e "C". La tabella "B" indica il valore percentuale sul totale delle ore settimanali per ogni singola disciplina nelle tre classi della scuola media sempre in relazione ai quattro casi della Tabella "A".

TABELLA "B"

Materie d'insegnamento	I	II	III	IV
Religione	3,90	3,70	3,70	3,45
Italiano	41,55	44,45	39,50	37,95
Italiano ed elementi di latino				
Latino				
Storia ed educazione civica, geografia				
Lingua straniera	10,40	9,90	9,90	10,35
Matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali	20,80	19,75	19,75	20,70
Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali				
Educazione artistica				
Applicazioni tecniche	5,20	4,90	8,65	10,35
Educazione tecnica	2,60	2,45	3,70	3,45
Educazione musicale				
Educazione fisica				
TOTALE	100,05	99,95	100,00	100,05

La seguente Tabella "C" indica il valore percentuale sul totale delle ore settimanali, nelle tre classi della scuola media, in relazione ai quattro casi della Tabella "A", per tutte le discipline indicate nella Tabella "A" meno la religione e l'educazione fisica, discipline per le quali si può chiedere l'esonero.

TABELLA "C"

Materie d'insegnamento	I	II	III	IV
Italiano	47,05	50,00	44,45	42,30
Italiano ed elementi di latino				
Latino				
Storia ed educazione civica, geografia				
Lingua straniera	11,75	11,10	11,10	11,55
Matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali	23,50	22,20	22,20	23,05
Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali				
Educazione artistica				
Applicazioni tecniche	5,90	5,55	9,70	11,55
Educazione tecnica	2,95	2,75	4,15	3,85
Educazione musicale				
TOTALE	99,95	99,95	99,95	100,00

Dalla colonna IV delle Tabelle "B" e "C" appare che il "potenziamento dell'insegnamento di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali ..." come richiesto dall'art. 2 della legge 348 del 1977 non è stato raggiunto. Il paragone dei valori percentuali dell'insegnamento di Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali nelle varie colonne delle Tabelle "B" e "C" rivela che detto valore è rimasto quasi costante e quindi nel confronto con le altre discipline le Scienze matematiche ecc. sono rimaste negli stessi rapporti che avevano prima.

Sempre dalla colonna IV delle Tabelle "B" e "C" si rivela il forte potenziamento dell'Educazione tecnica che nel confronto con le altre discipline raddoppia la propria influenza.

Infine dalla colonna IV della Tabella "C" si ha che l'area delle Scienze matematiche, fisiche, chimiche e naturali è pari all'area della Educazione artistica, tecnica e musicale, mentre l'area linguistica (italiano, latino, storia, educazione civica, geografia e lingua straniera) è più che doppia all'area delle Scienze matematiche, ecc., il loro rapporto è 2,35.

Penso che al momento che sarà fissato l'orario settimanale definitivo delle lezioni nella scuola media per un giusto equilibrio fra i vari insegnamenti, gli attuali rapporti fra le varie aree educative andranno rivisti e comunque andrà potenziata l'area riservata alle Scienze. In tutte le precedenti considerazioni non ho fatto alcun riferimento alle aree riservate all'insegnamento delle Scienze nei

maggiori paesi industriali perchè ancora il divario tra l'area riservata alle Scienze in Italia e l'analoga negli altri Paesi stranieri è molto forte.

Infine la Circolare ministeriale 24 aprile 1963 emanata in applicazione della legge n. 1859 del 1962 stabiliva che delle 16 ore settimanali riservate all'insegnamento di Matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali 9 ore fossero dedicate alla matematica e 7 ore alle osservazioni e alle scienze naturali. Di contro la circolare ministeriale 2 agosto 1977 emanata a seguito dell'entrata in vigore della legge n. 348 nel portare a 18 le ore settimanali riservate all'insegnamento di Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali, non ha indicato il numero di ore da dedicare alla matematica e quello da dedicare alla chimica, fisica ed alle scienze naturali.

Penso che al momento di fissare l'orario settimanale definitivo delle lezioni nella scuola media, nell'ambito delle ore riservate alle scienze vada indicato il numero di ore riservate alla matematica e quello riservato alla chimica, fisica e scienze naturali.

Il rapporto tra la matematica e le osservazioni e le scienze naturali è stato di 9/7 pari a 1,3 circa, penso che tale rapporto vada mantenuto o comunque vada spostato verso un valore il più vicino possibile a 1,5 in sede di orario definitivo.

### 3 - Programmi d'insegnamento ed esami

In questa parte esporrò alcune considerazioni riguardanti precisamente il programma di matematica nella scuola media.

La già citata circolare ministeriale del 24 aprile 1963 emanava i programmi per la scuola media.

Nella premessa al programma di matematica oltre a finalità ed obiettivi che l'insegnamento deve raggiungere si trovano nuove indicazioni metodologiche che tendono a familiarizzare i giovani con la ricerca matematica.

Così si pone sin dall'inizio l'accento sulla opportunità di spingere gli allievi dalla visione concreta delle esperienze personali alla impostazione matematica dei fenomeni: "giova fare ricorso ai procedimenti induttivi che muovono da osservazioni, da facili esperimenti e prove empiriche, alle quali l'alunno parteciperà in modo diretto e costante, così da esercitarvi ed educarvi le capacità di intuizione e lo spirito di ricerca, anche riguardando la figura geometrica non solo sotto l'aspetto statico".

All'insegnante poi è lasciata la più ampia libertà di come esporre il programma sia qualitativamente che quantitativamente, tenendo sempre presente lo sviluppo intellettuale e conoscitivo degli allievi, potendo in una seconda fase rifare, sviluppare ed approfondire tutti gli argomenti che in un primo

momento abbia esposto solo panoramicamente e nelle linee generali.

Inoltre mentre da una parte si suggerisce di avere "cura costante di armonizzare l'aritmetica con la geometria ... utilizzando subito le nozioni che l'alunno possiede" in modo tale da dare una visione unitaria della matematica, dall'altra si consigliano i collegamenti e gli stimoli che provengono da altre scienze: "è consigliabile il ricorso ai grafici, per la traduzione visiva che essi forniscono delle più varie circostanze, tenendo conto che l'insegnamento parallelo di osservazioni ed elementi di scienze naturali offrirà frequenti spunti per la rappresentazione grafica di relazioni".

Veramente notevole, nuova e degna di attenzione è la parte riguardante le esercitazioni scritte in cui si suggerisce che non debbano vertere solo nella risoluzione di un problema o nel calcolo di espressioni numeriche (semplici) ma anche in "relazioni" "aventi il fine precipuo di fare esprimere all'alunno il proprio pensiero su elementari questioni matematiche". In tal modo si abitua l'alunno "alla riflessione, alla correttezza e alla sobrietà di espressione" e l'alunno acquista della matematica una visione non esclusivamente algoritmica.

L'Unione Matematica Italiana con un documento messo a punto dalla Commissione scientifica e dalla C.I.I.M. pubblicato nel N.U.M.I. del febbraio 1977, ha esposto il suo punto di vista in merito alla revisione della scuola media inferiore, Riguardo alla matematica ha indicato un aggiornamento alle premesse ed ai programmi del '63. In dette premesse, che mi sembrano ancora pienamente valide a più di un anno di distanza, oltre ad essere ribaditi e meglio focalizzati quelli che erano stati gli spunti innovatori della riforma del '63 e che ho richiamato prima, veniva suggerita l'introduzione nei programmi dei primi elementi di statistica e di probabilità allo "scopo di fornire uno strumento fondamentale per l'attività di matematizzazione di straordinaria valenza interdisciplinare" e si indicava anche la opportunità di far uso del linguaggio degli insiemi, dei grafici, dei diagrammi di flusso, di tavole e di calcolatrici tascabili.

In definitiva si richiede: "saper vedere in matematica" e "scrivere di matematica". A queste due richieste io aggiungerei anche questa: "leggere di matematica e scienze". Non mi dilungherò su questa richiesta la cui importanza credo non sfugga a nessuno sia per il carattere formativo, informativo, interdisciplinare della lettura in quanto tale, sia perchè completa il ruolo che è stato assegnato alla matematica: accanto all'osservare, all'interpretare, al sistemare è anche necessario sapere ciò che è stato fatto.

Naturalmente accettato questo tipo di premesse si rivela poco opportuno un indice analitico dettagliato del programma di matematica, credo sia utile invece indicare un elenco di temi senza ordine di precedenza o divisione per anno, mettendo contemporaneamente l'accenno su contenuti minimi, irrinunciabili per gli

insegnanti, contenuti minimi che possono essere il programma, opportunamente sfrondata, indicato nel documento dell'U.M.I. del febbraio '77.

Per l'esame di licenza media la legge n. 1859 del '62 prescriveva per le prove d'esame le seguenti:

- prove scritte di italiano, latino, lingua straniera, matematica;
- prove pratiche di osservazione e scienze naturali, educazione artistica, educazione fisica;
- prova grafica di educazione artistica;
- prove orali in tutte le discipline insegnate con esclusione delle applicazioni tecniche e dell'educazione musicale.

Il decreto ministeriale 15 ottobre 1965 ha emanato le norme per gli esami di licenza, per quanto riguarda le prove di matematica indica, come prova scritta, accanto al problema una relazione (a scelta del candidato) e come prova orale, richiede un colloquio mediante il quale si possa accertare "il grado di sviluppo della capacità di riflessione, di analisi e di sintesi e cioè di ragionamento esatto e di conseguente corretta ed appropriata espressione, raggiunto dal candidato".

La legge n. 348 del '77 stabilisce all'art. 3 quanto segue: "Sono materie di esame: italiano; storia ed educazione civica; geografia; scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali; lingua straniera; educazione artistica; educazione tecnica; educazione musicale; educazione fisica.

L'esame di licenza consiste nelle prove scritte di italiano, matematica e lingua straniera e in un colloquio pluridisciplinare su tutte le materie indicate al comma precedente".

In questa nuova formulazione dell'esame di licenza la prova scritta di matematica assume un particolare valore essendo l'unica prova scritta del settore scientifico-tecnico.

Nello stabilire le modalità di svolgimento della prova scritta di matematica penso che sia bene tenere presente questi punti:

- lo studente abbia la possibilità di scegliere tra due o più forme di prova;
- le forme di prova siano esse relazioni o problemi dovranno riflettere gli argomenti studiati nel corso dei tre anni e non solo quelli studiati nell'ultimo anno, dovranno avere collegamenti o pigliare lo spunto quanto meno con le altre discipline che concorrono a formare l'insegnamento scienze;
- le forme di prova possono variare da sezione a sezione di una stessa scuola.

Per concludere vorrei dire che quanto da me esposto ho lo scopo di segnalare alcuni problemi e di aprire un dibattito in modo che possano ricavarvi indicazioni, suggerimenti e proposte per chi deve occuparsi di stabilire gli orari, i programmi e le prove di esame nella nuova scuola media.

*Introduzione al dibattito del Prof. Vinicio Villani, Presidente della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica.*

Prima di iniziare il dibattito, ritengo opportuno fornire qualche notizia sui lavori della commissione costituita dal Ministero della P.I. per l'elaborazione dei nuovi programmi della scuola media, a seguito dell'approvazione delle leggi n. 348 e n. 517.

La commissione, composta originariamente di circa 60 membri e successivamente allargata con varie ulteriori cooptazioni, sta svolgendo un intenso lavoro che dovrebbe concludersi entro maggio.

Dopo una prima riunione plenaria, la commissione si è articolata in 5 sottocommissioni che operano separatamente, sia pure cercando di coordinarsi tra loro; le sottocommissioni corrispondono ai seguenti settori disciplinari:

1. Linguistico-Storico-Geografico; 2. Matematico-Scientifico; 3. Dell'Educazione Tecnica; 4. Dell'Educazione Artistica e Musicale; 5. Dell'Educazione Fisica.

Per quanto riguarda il settore Matematico-Scientifico, è prevista la stesura di un programma così strutturato:

1. Premessa alla cattedra (in cui vengono messi in evidenza gli obiettivi e le caratteristiche che l'insegnamento scientifico si propone a questo livello, con particolare riferimento ai punti di contatto tra l'insegnamento della matematica e quello delle scienze della natura).
2. Avvertenze specifiche riguardanti la matematica, seguite da un elenco di contenuti fondamentali.
3. Avvertenze specifiche riguardanti le scienze (senza distinzione tra Scienze Chimiche, Fisiche e Naturali) seguite da un elenco di contenuti fondamentali.

Per il momento non è stato ancora deciso se articolare i "contenuti fondamentali" per aree tematiche oppure secondo un elenco sequenziale di argomenti; la prima alternativa sembra però riscuotere maggiori consensi in seno alla sottocommissione.

Le proposte di programmi per la matematica, elaborate l'anno passato dalla C.I.I.M., costituiranno comunque un valido punto di riferimento.

Un'ulteriore questione concerne la suddivisione delle ore a disposizione della cattedra, tra l'insegnamento della matematica e quello delle scienze. Non sembra possibile né opportuno che i programmi diano indicazioni rigide e tassative al riguardo, perché i due insegnamenti non vanno visti come "contrapposti", ma devono piuttosto coordinarsi e integrarsi a vicenda; nondimeno penso che si potranno dare delle indicazioni di massima, del tipo di quelle suggerite nella re-

lazione di Mammana.

Infine, la commissione dovrà formulare anche i programmi per le prove d'esame. Si tratta di un compito molto delicato ed impegnativo, in quanto allo atto pratico si constata che le prove d'esame condizionano buona parte dell'insegnamento, mentre ovviamente sarebbe auspicabile che avvenisse esattamente il contrario.

Mi auguro vivamente che dalle discussioni di questo convegno emergano spunti e proposte utili in merito alle varie questioni che ho fin qui elencato. Non vorrei però limitare il dibattito ai soli problemi specifici dell'insegnamento della matematica. Come ha messo in rilievo la relazione di Mammana, la matematica e le materie scientifiche in genere hanno nella nostra scuola media un peso complessivo del tutto inadeguato, assai minore che in tutti gli altri paesi culturalmente affini all'Italia; questa situazione risulta ancora aggravata dal fatto che fino ad oggi è mancata quasi completamente una collaborazione fra l'insegnamento matematico-scientifico e quello delle altre discipline, che pure potrebbero contribuire alla formazione di una mentalità scientifica dei giovani. Ritengo quindi particolarmente importante ed urgente sollecitare ed attuare un più stretto collegamento tra i vari insegnamenti; si dovrà promuovere in primo luogo una collaborazione sistematica con la cattedra di Educazione tecnica; ma andranno altresì stabiliti opportuni contatti con le cattedre del gruppo Linguistico-Storico-Geografico e del gruppo Artistico-Musicale. Gli argomenti per una collaborazione seria ed efficace non mancano: basti pensare all'importanza dell'abituarli gli allievi a "scrivere correttamente di matematica", alla realizzazione di carte geografiche con i relativi problemi di "riduzione in scala", alla "simmetria nell'arte", e così via.

Non intendo dilungarmi oltre, ma va da sé che ogni riforma - piccola o grande che essa sia - può avere successo solo se vi è una piena collaborazione da parte degli insegnanti chiamati a realizzarla. Occorre quindi fornire al nostro corpo docente ogni possibile aiuto, per metterlo in grado di attuare un rinnovamento non solo formale del proprio insegnamento, superando le molte e gravi difficoltà che derivano dalla mancanza di una preparazione specifica per tale compito e in questa prospettiva acquista un'importanza centrale il tema dell'aggiornamento, di cui parleremo domani.

#### INTERVENTI

**BUSULINI:** Chiedo se vi sia una motivazione nel cambiamento da "Matematica e Osservazioni scientifiche" a quello attuale "Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche e Naturali" e se eventualmente ciò comporti delle implicazioni per la matematica.

**ROSSI A.M.:** Se è vero che l'esame condiziona fortemente lo svolgimento dei programmi, si potrebbero prevedere, accanto ai colloqui pluridisciplinari attualmente previsti dalla legge, anche prove pratiche o scritte a carattere pluridisciplinare. Penso ad esempio ad una prova pratica di Fisica che potrebbe essere contemporaneamente prova di Educazione Tecnica e di Matematica, mentre la relazione scritta potrebbe sostituire la solita prova scritta di italiano.

Mi rendo conto che non possono esservi abbinamenti indiscriminati tra le materie, e che si correrebbe il rischio di "sbiadire" i contenuti disciplinari; ciononostante ritengo che varrebbe la pena di studiare e sperimentare prove del tipo di quelle indicate.

Pensiamo a cos'è l'esame oggi: vi è una rigida separazione tra le materie che non è altro che il corollario del modo di procedere abituale durante i tre anni. Quando i ragazzi scrivono di matematica pensano di poter fare errori di ortografia perchè sono abituati a preoccuparsi di un uso corretto della lingua solo in esercitazioni retoriche od in critiche a testi letterari! Con prove d'esame a carattere pluridisciplinare gli insegnanti sarebbero probabilmente costretti a lavorare insieme durante l'anno più di quanto facciano attualmente.

**VILLANI:** Rispondo alla domanda della Prof. Busulini. La stessa domanda è stata posta in seno alla commissione per i nuovi programmi della Scuola media: si è chiesto anche di prendere visione degli atti parlamentari relativi a questa modifica.

E' stato però risposto che neppure gli atti parlamentari contenevano indicazioni significative in quanto questa modifica è stata approvata senza discussioni particolarmente approfondite.

**BOERO:** Una delle ragioni dell'insuccesso della scuola media unica ed obbligatoria istituita nel 1962 consiste a mio parere nel fatto che si è voluto imporre ad una nuova utenza (rappresentata dai figli di quegli italiani che al più avevano frequentato qualche anno di scuola elementare) l'impostazione culturale della vecchia scuola media, destinata ad una utenza socialmente e culturalmente selezionata e disponibile ad accettare certi contenuti e certi orientamenti culturali perchè "prolungamento" nel tempo-scuola della cultura assimilata nell'ambiente familiare.

Un errore pedagogico di questo tipo (spesso aggravato dalle interpretazioni che molti insegnanti hanno dato in questi anni dei programmi ministeriali laddove-come nel caso della matematica-essi consentivano aperture e sviluppi positivi) è tanto più grave nella misura in cui era ed è opinione diffusa che l'asse culturale della vecchia scuola media non aveva più nessuna giustificazione rispetto alle esigenze di formazione della società industriale; infatti era ed è opinione diffusa che una scuola fondata sullo studio delle "idee" è sull'esercizio linguistico fine a se stesso (od al più finalizzato allo sviluppo di abilità retoriche) non serve nemmeno più per selezionare e formare il ceto dirigente. I vecchi, costosi e talvolta persino efficienti laboratori delle scuole di avviamento sono stati abbandonati alla polvere; potevano invece servire di base per una educazione diversa e realmente moderna, fondata sullo studio dei processi reali (produttivi, sociali, naturali) inseriti in una prospettiva storica, occasioni per "motivare" e "applicare" strumenti di portata e di rilievo via via più generale.

A mio parere le impostazioni che si richiamano in vario modo allo strutturalismo rischiano invece di riproporre una didattica che emargina in quanto separa il lavoro scolastico dalla sua verifica nella realtà extrascolastica e sviluppa abilità prive di operatività. L'insuccesso di queste impostazioni in diversi paesi stranieri (cfr. notizie pubblicate sul NUMI di Marzo e Aprile) ed i dubbi che cominciano a diffondersi sui loro presupposti anche teorici dovrebbero suggerirci molta cautela nell'adottarle anche solo parzialmente nei nostri programmi di matematica!

*MALESANI:* Mi avvalgo della esperienza accumulata oltre che in lontani anni di insegnamento nella scuola media, in recenti attività di coordinatore in corsi abilitanti o di aggiornamento per insegnanti di scuola media.

Viviamo in un tempo e in una società pesantemente condizionati dallo sviluppo delle scienze e della tecnologia. Se vogliamo dar credito alla necessità di costruire una scuola realisticamente inserita nella società e nel tempo in cui opera, se davvero la scuola media ha il compito primario di preparare il giovane a diventare un cittadino cosciente, dotato di conoscenze e senso critico sufficienti per capire e valutare autonomamente la realtà e gli avvenimenti del mondo in cui vive e a cui partecipa, allora sembra insopportabile l'attuale rapporto tra ore di insegnamento dedicato alla matematica e alle scienze e ore assorbite dalle discipline umanistiche. Anche in questo rapporto si scorge un segno della persistente separazione tra scuola e mondo reale.

Più che di programmi strutturati nell'uno e nell'altro modo, occorre parlare degli obiettivi perseguiti coll'insegnamento della matematica e di metodi per conseguirli. Non si può, comunque, riferirsi a una scuola ideale, quale vorremmo che fosse, ma piuttosto alla realtà cruda degli alunni e degli insegnan-

ti italiani di oggi: e non solo a quelli delle città, ma anche a quelli confinati in zone culturalmente e socialmente più sprovvedute e spesso ivi isolati. Non si può quindi ignorare che spesso l'insegnante della scuola media deve sostituirsi al maestro elementare per colmare vistosissime lacune (caso tipico; la divisione in N) nè il fatto che in nove casi su dieci l'insegnante di matematica non è laureato in matematica. Nasce il problema primario della formazione e dell'aggiornamento degli insegnanti di cui si parlerà domani.

E' opportuno che agli insegnanti siano forniti, dalle associazioni scientifiche, modelli operativi e metodologici dello sviluppo triennale degli argomenti inclusi nei programmi, specialmente riferendosi ai "contenuti minimi", anche per aiutarli a dividere correttamente il loro tempo e il loro impegno fra la matematica e le altre scienze affidate alla stessa cattedra. Se tutto il loro insegnamento sarà improntato a una scientificità seria, se pur proporzionata all'età evolutiva degli alunni, se esso non si limiterà dunque a descrizioni, nomenclature e tecniche, allora apparirà inevitabile il ruolo preponderante della matematica almeno come strumento indispensabile anche per lo sviluppo delle altre scienze. Credo che questo ruolo "strumentale" della matematica sia quello più accettabile dagli alunni in gran parte dei tre anni di scuola media anche se vorrei non si perdesse occasione per farne vedere il carattere di "astrazione" e di "generalizzazione".

La possibilità che qualche alunno si sposti da una scuola ad un'altra non dovrebbe ostacolare la libertà dei singoli insegnanti di scandire in modo diverso, nel corso del triennio, lo sviluppo dei programmi. Occorre far leva sulle possibilità di "individualizzare" l'insegnamento offerte dalla forme-già previste negli ordinamenti-di integrazione e di sostegno. E' importante solo che, da una classe alla successiva, l'alunno abbia affinata la sua abitudine a riflettere e abbia migliorato il suo metodo "scientifico" di studio.

*MORGANTINI:* Nella preparazione dei programmi si deve chiaramente dire quali sono gli obiettivi che si vogliono raggiungere. Questo può contribuire anche a rendere paragonabili le interpretazioni dei programmi nelle diverse sedi.

Se è vero che la matematica pura è lo studio delle strutture, a livello di scuola media si potrà arrivare solo a mettere in evidenza qualche semplice struttura, a partire da numerosi esempi che la contengano.

Bisogna tener conto poi che i moderni mezzi di informazione (ad es. la televisione) hanno contribuito notevolmente ad elevare la cultura e lo sviluppo mentale medio degli allievi, anche se provenienti da aree diverse. Infine l'importanza delle materie "linguistiche" è legata alla circostanza che nella scuola gli allievi debbono imparare ad esprimersi correttamente nella propria lingua; a voce e per scritto, così da far capire agli altri il proprio pensiero e da capire quello degli altri.

**VALABREGA:** A proposito dei problemi della lingua sottolineo il fatto che, a proposito dell'esame di licenza della scuola media, si parla ora di colloquio pluridisciplinare (e non interdisciplinare).

Faccio inoltre rilevare che il lavoro anche pregevole svolto da giovani con finalità didattiche non trova poi un effettivo riscontro e una giusta continuità nella realtà della scuola.

Attiro quindi l'attenzione sulla relazione fra didattica e ricerca: pongo il quesito se, a una specializzazione molto avanzata in campo tecnico, si accompagni sempre un'adeguata sensibilità ai problemi sociali.

La domanda viene posta in quanto lavoro a Torino, sede di un corso di laurea in scienza dell'informazione, e perché, in questi giorni risulta in modo lampante la rilevanza degli strumenti di informazione.

**BOERO:** Il gruppo di Genova da anni lavora nella direzione di un potenziamento dell'insegnamento fisico e naturalistico, accanto a quello matematico, utilizzando ampiamente procedimenti di tipo induttivo nella pratica didattica, per cui la nuova denominazione della cattedra e le indicazioni metodologiche del legislatore non ci hanno affatto colti impreparati e non ci trovano ostili.

Anche per quanto concerne l'insegnamento della Chimica e l'interesse per l'Educazione sanitaria abbiamo condotto esperienze (rispettivamente, sui problemi dell'ossidazione e sulla nocività ambientale-ambiente urbano, ambienti di lavoro) che fanno intravedere la possibilità di un lavoro proficuo su aree di temi che collegano il lavoro scolastico alla realtà extrascolastica e quindi consentono di "motivare" e di "verificare" il lavoro scolastico stesso.

Naturalmente, non ci siamo preoccupati e non pensiamo di doverci preoccupare di insegnare ai ragazzi le "strutture" o le "relazioni" che unificano le diverse scienze (ammesso che ne esistano-sarei interessato a conoscere qualche esempio significativo!-); siamo piuttosto impegnati in una direzione opposta, tesa a chiarire attraverso esempi importanti le differenze (di metodi, strumenti impostazione concettuale) tra le diverse scienze: in I media si lavora sul tema "vita" in parallelo - e senza contaminazioni che lo snaturerebbero- con il tema "misura del tempo ed orientamento".

Solo in III media sono previsti molti esempi nell'uso di strumenti sviluppati nell'ambito di una disciplina per affrontare problemi tipici e significativi di una disciplina completamente diversa (uso di strumenti matematici in economia).

**VILLANI:** Al fine di rendere più concreta la discussione, mi sembra utile leggere a questo punto una proposta della prof. Emma Castelnuovo, contenente una possibile articolazione del programma di matematica nella scuola media secondo aree tematiche.

Colgo l'occasione per riformulare qui una proposta che era già affiorata nella discussione in seno alla commissione ministeriale. Di fronte ad un programma articolato per aree tematiche e quindi non molto dettagliato, si presenta l'opportunità di redigere delle tracce di possibili "itinerari didattici", per fornire agli insegnanti le necessarie indicazioni operative su come realizzare concretamente i programmi stessi. A mio avviso, l'elaborazione di queste tracce non dovrebbe essere attuata a cura del Ministero, ma piuttosto dalle singole associazioni scientifiche (in particolare dall'U.M.I.); così facendo, si avrebbe il vantaggio di una maggiore facilità di successivi aggiornamenti, e al tempo stesso si eviterebbe il rischio, a cui io sarei decisamente contrario, di imporre ai docenti un'unica "metodologia di Stato".

Ecco il testo della proposta della prof. Castelnuovo:

- Aree e perimetri; volumi e superficie.

Studio della variazione dell'area in figura isoperimetriche e del perimetro in figure equivalenti.

Problemi di misura e uso dei numeri decimali; approssimazioni e ordini di grandezza.

Teorema di Pitagora.

- Movimenti e loro uso per il confronto di figure piane.

Uguaglianza diretta e inversa; simmetria.

Composizione di movimenti e analogie di strutture in insiemi numerici (somma di numeri pari e dispari; prodotto di numeri relativi).

- Riproduzione in scala.

Letture di carte geografiche e topografiche.

Rapporti e similitudine.

- Insiemi numerici ed equazioni

Numeri naturali; divisibilità; numeri primi; potenze.

Numeri relativi e operazioni.

Numeri razionali; dalla nozione di rapporto e da quella di frazione come operatore al concetto di numero frazionario. Semplici operazioni.

Numeri irrazionali: introduzione intuitiva.

Operazioni dirette e inverse ed equazioni di 1° grado ad un'incognita a coefficienti numerici.

- Il metodo delle coordinate.

Uso delle coordinate per rappresentare figure e analizzare le proprietà.

Studio di semplici funzioni, soprattutto in riferimento a problemi riguardanti altre discipline o fatti della realtà.

- Educazione al pensiero probabilistico, visto come analisi matematica di situazioni incerte (esempio: questioni di genetica).

"Il programma si presenta a "temi"; ciascuno di questi prevede un'attività che sarà sviluppata lungo i tre anni della Scuola Media.

E' stato concepito in tal modo per far sì che ogni docente, in sede di programmazione collegiale, possa adattare la trattazione degli argomenti matematici a quella di argomenti delle altre materie e agli interessi della classe, pur garantendone - è ovvio - la necessaria gradualità.

Si articola su tre concetti fondamentali: funzione, trasformazione, identità strutturale.

Il primo concetto risulta essenziale per un'attività matematica indirizzata allo studio della realtà; il secondo guiderà l'allievo a costruirsi una rappresentazione dello spazio; infine, il terzo varrà, attraverso la considerazione di analogie, ad educare all'uso del pensiero astratto."

**PUCCI:** Il dibattito in Italia su l'insegnamento nella scuola secondaria è carente in genere di riferimenti documentati sulla organizzazione attuale all'estero. Sarebbe importante un confronto analitico ed un esame delle differenze che sono notevoli; i problemi didattici e di preparazione professionale sono sostanzialmente simili in Europa, vi sono se mai maggiori disomogeneità all'interno dei singoli stati fra zone agricole e grandi città. Inoltre ci si sta muovendo verso una integrazione economica e politica su piano europeo; l'emigrazione europea è un fenomeno vasto che coinvolge varie centinaia di migliaia di famiglie italiane ed è prossima l'elezione di un Parlamento europeo che certamente tratterà i problemi della scuola, in particolare della equiparazione dei titoli scolastici; problemi collegati alla mobilità dei lavoratori.

Anche in questo convegno sono mancati adeguati riferimenti a programmi ed orari di insegnamento in scuole straniere corrispondenti alla nostra media. Confrontarsi con altri paesi non significa imitarli anche perché ogni proposta di mutamento nella scuola deve tenere conto degli insegnanti, della loro preparazione e dei loro orientamenti, dati che non possono cambiare rapidamente.

**BOERO:** Sono d'accordo sulla necessità di informarsi sull'evoluzione dell'insegnamento della matematica negli altri Paesi (soprattutto nell'area del MEC), sono fortemente contrario all'idea di uniformarsi ai programmi di altri Paesi sulla base di un futuro, possibile mercato del lavoro esteso su scala europea.

Una operazione di standardizzazione dei programmi dell'intera area occidentale era stata progettata attorno all'inizio degli anni '60 secondo le indicazioni didattiche allora di moda ("matematica moderna") con il fine dichiarato di "formare una mentalità scientifica sovranazionale" adeguata allo sviluppo della società industriale. Come è noto, l'operazione incontrò resistenze legate alle tradizioni culturali proprie dei diversi Paesi, ed oggi i programmi di matematica della Francia, del Belgio, della Gran Bretagna e della Germania (quelli ufficiali

o, in mancanza, quelli più diffusi) differiscono tra loro in misura forse maggiore che nel 1960. Sono anche note le difficoltà incontrate (nei Paesi che più coerentemente avevano adottato le nuove impostazioni) nello sviluppo dei nuovi programmi a livello di massa.

Anche in base a queste esperienze storiche (oltre che per considerazioni di natura teorica più generale) penso che i programmi dei singoli paesi debbano tener conto di due punti di riferimento dialettici: la tradizione culturale nazionale (formazione culturale degli insegnanti, orientamenti dei libri di testo esistenti, programmi di insegnamento presenti e passati, conoscenze e strumenti culturali diffusi tra la popolazione), e le esigenze di padronanza della società industriale nelle sue articolazioni e nella sua complessità. La programmazione didattica (come i programmi adottati a livello nazionale) dovrebbero rappresentare una sintesi di tali elementi; il processo (tutt'altro che lineare!) verso una unificazione di programmi scaturirà dal fatto che uno dei poli dialettici (la società industriale) tende sempre più ad assumere caratteristiche sovranazionali uniformi, anticipando i processi politici ed istituzionali.

**MONTALDO:** Ritengo, concordando con Prodi, che il problema vero per un autentico salto di qualità per la scuola italiana sia quello dell'aggiornamento o, meglio della qualificazione dei docenti ad un tipo di scuola notevolmente diversa da quella tradizionale che li ha formati.

Tale affermazione trova la sua giustificazione nella esperienza della riforma della scuola media dell'obbligo che, nonostante i 15 anni trascorsi dalla sua applicazione, ha soltanto scalfito il sistema didattico-pedagogico tradizionale, fatte salve naturalmente quelle poche eccezioni che avrebbero dovuto essere la norma.

Che dire poi dei vari progetti presentati, ministeriali o di partito ed il recente documento concordato tra i partiti, riguardanti la riforma della scuola secondaria superiore?

Chi li ha letti avrà notato come tutti siano ricchi di ottimi intenti ispirati alla moderna scienza dell'educazione e tengano conto delle profonde modificazioni strutturali avvenute nel nostro paese (naturalmente interpretate alla luce del proprio credo politico) ma avrà notato pure come tutti contengano elementi a dir poco avveniristici rispetto alle strutture fatiscenti attuali della scuola italiana e, in primo luogo, rispetto alla impreparazione dei docenti ad affrontare un tipo di scuola così radicalmente diversa da quella tradizionale.

E' inutile attuare riforme ed aggiornare programmi di insegnamento se poi vengono vanificati da chi non è in grado di applicarli.

Del resto anche i vecchi ed attuali programmi, in particolare, della scuola media dell'obbligo, se i docenti ne leggessero attentamente le avvertenze che invece generalmente ignorano o disattendono, condurrebbero ad un insegnamento ben diverso da quello che, molto spesso, è il vecchio ed attuale modo di insegna-

Per questi motivi non mi rendo conto molto come si dedichi tanto tempo del nostro Convegno all'aggiornamento dei programmi della scuola media dell'obbligo.

D'altra parte, come ho avuto occasione di dire altre volte, reputo estremamente pericoloso e poco razionale operare separatamente nei vari settori scolastici senza una coordinazione unitaria che parta dalla scuola primaria.

Per tale motivo le sperimentazioni che andiamo conducendo a Cagliari, malgrado il contratto CNR-UMI ci sia stato concesso solo per la sperimentazione nella scuola media dell'obbligo, investono tutto l'arco pre-universitario a partire addirittura dalla scuola materna.

Avrei preferito dunque che si fosse dedicato più tempo al problema della qualificazione degli insegnanti.

Quanto l'UMI sta facendo con il supporto finanziario del CNR, attraverso i contratti di sperimentazione ed i corsi di "aggiornamento" è certamente lodevole ma di portata assai limitata per ovvie ragioni. Occorre che queste iniziative riescano ad innescare la generalizzata qualificazione dei docenti indispensabile, come ho già osservato, per un vero miglioramento qualitativo della scuola italiana.

Occorre cioè che i docenti sperimentatori e aggiornatori riescano a trasmettere il loro entusiasmo ai colleghi della propria scuola; occorre che riescano ad ottenere il consenso dei Presidi delle varie scuole e a coinvolgere favorevolmente i genitori degli alunni che seguono le sperimentazioni.

Questo sta in gran parte avvenendo a Cagliari. Il matematico è generalmente poco incline all'ottimismo, ma, una volta tanto, lasciatemelo dire, sono ottimista nei riguardi del raggiungimento dell'obiettivo sopradetto almeno in sede locale.

E' necessario lavorare sodo e soprattutto mostrare ciò che si sta facendo e i risultati che si vanno ottenendo.

Questo noi facciamo continuamente e questo è il modo più convincente nei riguardi di coloro che guardano con diffidenza alle sperimentazioni.

Anche qui a Ferrara abbiamo voluto mostrare in concreto anche quest'anno quanto abbiamo finora fatto, portando un vasto materiale elaborato dai ragazzi, materiale che abbiamo esposto nella sala riservata alla Segreteria del Convegno.

Sono presenti in tale sala alcuni miei collaboratori e sperimentatori per illustrare il lavoro svolto e dare ogni chiarimento che possa essere richiesto.

*BOSCIA:* E' importante una discussione sui metodi oltre che sui contenuti, in relazione sia alla formazione degli allievi che alla qualificazione degli insegnanti.

Si dovrebbero suddividere gli studenti in gruppi di lavoro su argomenti differenti ma di carattere interdisciplinare (senza per questo forzare il coinvolgimento delle discipline, d'accordo con il prof. Boero) seguiti da laureati nelle singole discipline che hanno preparato piani di lavoro in comune, in una diversa strutturazio-

ne della scuola ci dovrebbe essere tempo anche per questo.

In altri termini, ben vengano corsi del tipo "scienze matematiche, chimiche, fisiche, naturali" per la preparazione dei docenti della scuola media, ma, per es. la geografia, la storia, ecc. non meriterebbero allora anche'esse un posto? Attenzione dunque a non indirizzare il docente di scuola secondaria verso la superficialità; sappiamo quanto sia importante l'approfondita conoscenza della disciplina che si insegna.

Infine una osservazione sui programmi. Sarebbe forse opportuno elaborare linee programmatiche fondamentali inerenti a tutto il periodo pre-universitario compiute in sé, ai vari livelli, ma aperte anche ad eventuali sviluppi futuri. Si deve cioè presupporre, ad un dato livello, che lo studente abbia già lavorato, nel livello precedente, su un argomento ritenuto fondamentale, raggiungendo determinati risultati.

*FERRARI:* Boero ha parlato di "aree di temi". La sua proposta nasce dalla esperienza che egli, insieme ad una nutrita équipe di professori universitari di diverse competenze, sta conducendo in provincia di Genova.

La mia domanda è: questa esperienza è trasportabile in una qualunque scuola media, anche di campagna, dove opera un singolo insegnante senza alcun aiuto esterno?

Vorrei proporre ai matematici della "commissione dei 60" di inserire nelle "Avvertenze" ai programmi qualche espressione che sottolinei la necessità di rendere gioioso e sereno l'insegnamento e l'apprendimento della matematica. Questa possibilità esiste e noi lo stiamo sperimentando da alcuni anni in diverse scuole medie di Pavia e di altre località.

Un insegnamento gioioso renderebbe la matematica più accettabile, più "amica", eviterebbe, negli alunni, tante crisi di rigetto, renderebbe l'apprendimento meno pesante, ma non meno serio, eviterebbe, forse, anche tante frustrazioni negli insegnanti.

*BUSULINI:* A seguito di un intervento che pone in rilievo anche il problema di aggiornare i laureati in matematica nelle scienze della natura, si può notare come questo problema non esiste per due motivi: a) i laureati in matematica si trovano nella scuola media - di solito - solo in transito; b) si presume che un laureato in matematica abbia conseguito una formazione che gli permette di studiare da solo le "Scienze della natura".

Pongo infine l'accento sul fatto che quasi tutti gli interventi convergono nel ritenere quale problema fondamentale quello della formazione o aggiornamento degli insegnanti.

ROSSI A.M.: Sono d'accordo con un programma in cui siano presenti indicazioni elastiche, articolate per temi, magari con una esemplificazione del loro sviluppo. Sono invece fortemente contraria ad un programma che privilegi le "strutture" viste come elemento unificante tra le diverse discipline. Questa scelta non deriva da simpatie personali quanto dalle indicazioni che possiamo trarre dal lavoro di sperimentazione didattica che svolgiamo a Genova.

Il nostro programma (cfr. allegati alla relazione Boero appendice pag. 68) si articola per problemi nel tentativo di coordinare l'acquisizione degli strumenti e dei concetti scientifici con lo studio di fenomeni significativi. In questo modo riusciamo quasi sempre a recuperare emarginati scolastici, più raramente emarginati sociali. Riusciamo anche, spesso, a costruire una motivazione ed un interesse per quello che si fa, e qualche volta a costruire nei ragazzi meno motivati al lavoro scolastico un comportamento produttivo per l'apprendimento, una abitudine al lavoro ed alla concentrazione mentale.

Un programma basato sulle "strutture", sull'insiemistica, sulle "relazioni" verrebbe rifiutato dai ragazzi perchè non ne capirebbero il senso, e si aggraverebbe il distacco tra "esperienze culturali scolastiche" e vita "reale" (i fenomeni, le realtà, i problemi esterni alla scuola).

Non si tratta di stabilire quale programma è più bello, ma quale è il suo impatto con la realtà della scuola.

A mio parere, infine, nella stesura dei nuovi programmi occorre non dimenticare tutti gli altri problemi che, irrisolti, renderebbero sterili anche le indicazioni più corrette: revisione dei programmi delle Elementari, funzionamento dei consigli di classe, aggiornamento degli insegnanti, avvio di iniziative esterne alla scuola per il recupero dell'emarginazione sociale e per un inserimento proficuo degli handicappati, oggi praticamente impossibile all'interno delle sole strutture scolastiche.

MORGANTINI: La scuola media non deve formare la mentalità adatta ai futuri matematici, ma quella dei futuri cittadini dalle professioni più disparate. E soprattutto degli operai e degli artigiani.

Non si possono inoltre predisporre i programmi senza tener conto di chi deve realizzarli.

E' opportuno quindi sentire la voce di chi effettivamente insegna nella scuola media e possa prospettare realisticamente le difficoltà incontrate nella pratica dell'insegnamento.

Una esperienza familiare trova che la scuola elementare è quella che funziona meglio (forse perchè vi è un solo docente, perchè vi si possono effettuare efficacemente lavori di gruppo). Temo che, riformandola, la si possa peggiorare.

VALABREGA: Circa il problema dell'insegnamento delle scienze matematiche, fisiche, ecc.:... nella scuola media faccio rilevare che, in Piemonte almeno, nella maggior parte delle scuole è tenuto da non matematici (i quali non hanno, per ora, problemi occupazionali, nella scuola, almeno).

Pare necessario un aggiornamento in matematica di tali docenti; riteniamo perciò interessanti le iniziative prese in questo campo di cui già l'anno passato riferì a Bologna Conte, dalla Regione Piemonte in collaborazione con l'Università di Torino.

BOERO: Sono sostanzialmente d'accordo con chi ha proposto l'individuazione (per i programmi di matematica) di aree di contenuti, in particolare sono d'accordo con molte delle indicazioni contenute nell'intervento scritto di Emma Castelnuovo (a parte le seguenti riserve: rilievo un po' eccessivo per i contenuti geometrici; opportunità di unificare il tema "rappresentazione grafica di dati numerici" con il tema "educazione al pensiero probabilistico"; opportunità di collegare le "equazioni di I grado" con il "metodo delle coordinate").

Nel lavoro di ricerca e sperimentazione didattica di Genova, siamo giunti (dopo i primi due anni di sperimentazione) al tipo di programmazione attuale (su cui lavoriamo da due anni): per ognuno dei tre anni vengono individuate delle "aree di problemi" (esempio: misura del tempo ed orientamento, in I media) ai quali si collegano in modo naturale delle "aree di contenuti" (cfr. relazione del gruppo di Genova allegata alla relazione Boero appendice pag. 74). Con un po' di attenzione, è facile evitare (nella pratica didattica, ed anche nelle indicazioni a livello nazionale) il rischio di una frammentazione della matematica in sottomaterie (geometria, statistica, probabilità, ecc.). Nella nostra esperienza, una programmazione per "aree di problemi" collegate ad "aree di contenuti" ci ha consentito un salto di qualità nel lavoro nelle classi, nei rapporti con gli insegnanti delle altre materie (con significativi collegamenti alla stessa "area di problemi"), nella costruzione di "abilità" fondamentali nei ragazzi.

Spesso a livello accademico si elencano delle "abilità" che dovrebbero essere costruite nei ragazzi e si programmano delle attività "artificiali" per costruirle; nella pratica didattica, il meccanismo non funziona (e forse ciò si spiega con il fatto che ogni operazione di ingegneria dell'apprendimento è fondata su una teoria in genere assai parziale!). Se i problemi su cui si lavora sono ben scelti e gli strumenti richiesti sono di difficoltà ragionevole (per le diverse età), la costruzione delle abilità è un processo naturale che scaturisce dall'interesse, dalla ricchezza di contenuti, dal significato "reale" (per la realtà extrascolastica) dei problemi affrontati.

I "contenuti disciplinari" e le "abilità" non sono dettati da una teoria (della scienza o dell'apprendimento) ma sono selezionati dalla necessità di affrontare problemi cruciali per l'avvio alla comprensione del mondo in cui viviamo (natura, società, produzione).

"L'insegnamento scientifico ed il ruolo della matematica" - Relazione del prof. Paolo Boero.

Premessa : la relazione tratta i seguenti problemi;

1. Evoluzione dell'insegnamento scientifico nella Scuola media dalla riforma ad oggi con particolare riferimento all'insegnamento della matematica.
2. Il problema dei nuovi programmi, le funzioni della sperimentazione e dell'aggiornamento degli insegnanti
3. Il ruolo della matematica, il collegamento con le altre discipline, il collegamento con l'insegnamento elementare

In appendice é riportata:

4. Una documentazione sulle attività dei nuclei facenti capo a Contratti con il C.N.R. (Bari, Cagliari, Genova) e all'IRPA della regione emiliana, che svolgono attività di ricerca, sperimentazione didattica ed aggiornamento degli insegnanti di scuola media, con particolare riferimento ai punti 1, 2, 3.

Sul contenuto della relazione é avvenuta una ampia consultazione tra i nuclei indicati al punto 4. e con il nucleo di Roma. I punti 2., 3. riportano pareri ampiamente condivisi dai nuclei citati. Il punto 1. é per sua natura più personale anche se utilizza suggerimenti ed elementi di analisi frutto del confronto fra i diversi nuclei.

1. Evoluzione dell'insegnamento scientifico nella Scuola Media dalla riforma ad oggi con particolare riferimento all'insegnamento della matematica

Non é compito di questa relazione fare una analisi approfondita ed un bilancio dell'insegnamento di "Matematica ed osservazioni scientifiche" dal 1962 ad oggi; é tuttavia opportuno fare alcune considerazioni su come sono stati affrontati in questi anni i problemi della programmazione didattica e della formazione e dell'aggiornamento degli insegnanti al fine di avere presente un quadro di riferimento minimo della situazione attuale.

Il testo dell'ordinanza ministeriale di attuazione della riforma del 1962 assegna all'insegnamento scientifico il compito di assicurare agli allievi ".... capacità di osservare l'ambiente e di iniziare l'applicazione di procedimenti propri del metodo scientifico; avviamento al processo astrattivo della matematica, conoscenza delle tecniche fondamentali del calcolo e della misurazione e consapevolezza del loro valore.....". L'unica indicazione metodologica (comune a tutte le materie) concerne "lo studio delle singole discipline (che) richiederà la più vasta adozione possibile dei processi induttivi, che muovono..... dall'osservazione dei fatti e dei fenomeni per passare progressivamente a sempre più organiche e consapevoli sistemazioni delle cognizioni acquisite". Per il resto non vengono fornite più precise indicazioni (a livello generale) "perché lo Stato non ha una propria metodologia educativa, o non ne ha altra che quella di favorire la responsabile libertà degli

insegnanti nell'inventiva didattica, effettivamente rivolta a raggiungere le mete dell'istruzione di base". La premessa ai programmi di Matematica ribadisce le indicazioni generali sui "processi induttivi" e suggerisce varie possibilità di metodi e contenuti per conseguire le finalità fissate all'insegnamento della matematica. I programmi purtroppo irrigidiscono e banalizzano la flessibilità delle proposte, anche se nelle premesse é detto che "la ripartizione del programma nei tre anni di corso e l'ordine degli argomenti per ciascuno di essi non hanno valore vincolante". Nella pratica didattica, quello che si é verificato supera probabilmente le peggiori previsioni che era lecito formulare nel 1962. Vediamo qui alcuni dei fenomeni che sembrano più rilevanti.

1.1 A posteriori, il programma ministeriale si é rivelato troppo rigido per responsabilizzare gli insegnanti (non abituati ad assumersi responsabilità di programmazione didattica) e troppo flessibile per impedire agli autori dei libri di testo più diffusi di stravolgere a loro piacere le premesse metodologiche e talvolta gli stessi contenuti: mentre, nelle premesse, si escludono esplicitamente le "espressioni aritmetiche laboriose" e nei programmi si parla di "semplici problemi di I° grado risolvibili con una sola equazione" sappiamo tutti quale é il contenuto degli eserciziari più diffusi; il problema di geometria dell'esame di III media (che dovrebbe essere un "semplice problema di applicazione numerica riguardante le più note figure geometriche ....") diventa di solito un problema complicato ed insensato che i ragazzi sono di solito in grado di risolvere solo perché per tutto un anno o quasi si sono progressivamente abituati a "reagire" scrivendo allo "stimolo" rappresentato dalla frase "la diagonale del rettangolo sommata ai 3/4 del lato maggiore ....."

Si arriva alla seguente contraddizione palese con lo spirito della riforma, ben nota a chi segue il lavoro didattico nelle scuole: gli insegnanti di "matematica ed osservazioni scientifiche" seguono testi e dichiarano di svolgere programmi in media più "vasti" e "difficili" di quelli ufficialmente previsti; nel primo anno delle superiori, però, la verifica é del tutto deludente, e si può ben dire che nemmeno il 50% dei ragazzi riesce ad assimilare in modo sufficiente il 50% del programma ufficialmente previsto dall'ordinanza ministeriale (naturalmente vi sono lodevoli eccezioni, in zone o con insegnanti particolari).

1.2 La formazione e l'aggiornamento degli insegnanti sono stati in genere intesi (almeno fin verso il 1970), soprattutto all'Università, come "formazione culturale": dall'ovvia constatazione che per insegnare bisogna prima conoscere bene le cose che si insegnano si é tratta spesso la conclusione che per formare ed aggiornare gli insegnanti non solo é necessario, ma é anche sufficiente fornire loro presentazioni moderne e rigorose dei contenuti da insegnare. La preoccupazione che gli insegnanti potessero insegnare cose "sbagliate" o "impostate in modo errato", e forse gli interessi connessi con il lancio di nuovi libri di testo, hanno condizionato

pesantemente molte delle attività di aggiornamento soprattutto per la matematica.

1.3 La permanenza per anni, in una parte degli insegnanti, di un rifiuto (psicologico forse ancor più che politico) della novità rappresentata dalla scuola media unica dagli 11 ai 14 anni, la difficoltà di realizzare una didattica adatta a ragazzi di provenienza culturale modesta, i conseguenti (e spesso assurdi) livelli di selezione nei primi anni della riforma hanno provocato una serie di contraccolpi (a partire dal '68) all'insegna del "non bocciare nessuno" piuttosto che del "promuovere tutti". Ovviamente, le materie che si sono trovate nell'occhio del ciclone sono state l'italiano e soprattutto la matematica (anche per le loro difficoltà intrinseche e per il loro ruolo decisivo nella maggior parte delle bocciature). Accanto a significativi tentativi di impostare una didattica efficace volta all'emancipazione culturale dei ragazzi privi di adeguato supporto culturale familiare, le condizioni di isolamento in cui gli insegnanti hanno operato e lo scarso impegno delle Università e del Ministero per favorire, confrontare, sviluppare una didattica efficace nelle nuove condizioni della scuola dell'obbligo hanno impedito che alla scoperta dell'importanza degli obiettivi di comportamento (socializzazione, capacità di lavorare in gruppo, ecc.) si accompagnasse un impegno didattico efficace per gli obiettivi di carattere culturale. In altri termini, il "no alla selezione" ed il "superamento dell'emarginazione sociale" ha significato nella pratica "far sentire i ragazzi uguali tra loro" molto più che "dare a tutti i ragazzi gli strumenti e le conoscenze per essere realmente uguali".

1.4 La retribuzione degli insegnanti, giustificata in parte dall'orario di servizio ufficiale a mezzo tempo, pone gravi problemi alle persone più coscienti ed impegnate (che di fatto lavorano a tempo pieno) e favorisce l'afflusso alla professione di persone che ripiegano su essa per cause sociali e strutturali più generali. La fine (inevitabile) dell'insegnamento come "missione" e la sua trasformazione (inevitabile!) in "lavoro a mezzo tempo" (che consente di accudire figli e genitori, o di avere un altro lavoro) hanno innescato processi di progressiva dequalificazione professionale e culturale: senza momenti di studio e riflessione (individuale e collegiale) sui fini della scuola, sul proprio mestiere, sulla propria materia e senza gli spazi fisici adeguati per fare questo (locali di studio nelle scuole, ecc.) non è stato possibile all'insegnante medio cogliere il senso delle trasformazioni rapidissime della società italiana in questi anni, operare scelte consapevoli, rendersi conto delle diverse possibilità aperte. Anche qui, hanno sofferto di più le materie più "esposte" a contestazioni, per le quali più forti erano le esigenze di impostazioni didattiche nuove, più adatte alla nuova utenza ed al mutare della domanda culturale al livello sociale.

Da qualche tempo, la situazione della scuola media mostra segni di cambiamento: da un lato si esasperano tendenze (alla negazione del valore delle conoscenze, alla esaltazione delle capacità di espressione e comunicazione non verbale, alla trasfor-

mazione della società in isola felice in cui si sta bene e basta) che negano la funzione della scuola nella società moderna e generano contraccolpi e reazioni difficilmente valutabili nella loro pericolosità (sviluppo di scuole private per i figli dei ceti abbienti, ecc.); dall'altro, le forze sociali e politiche di massa (a cominciare dai maggiori sindacati dell'industria, nel 1973) sembrano aver compreso l'importanza della posta in gioco e la necessità di un impegno rigoroso per qualificare la scuola media a fare fronte ai suoi compiti in questa società. Le modifiche apportate dalle leggi del 1977 ed il dibattito in corso sulla loro applicazione (nuovi programmi, nuove forme di valutazione, ecc.) possono essere occasione per avviare un processo di trasformazione della scuola media basato sulla responsabilizzazione degli insegnanti attuali (persone in media giovani, che per molti anni costituiranno l'ossatura della scuola media e che hanno formazione spesso assai diverse sia sul piano tecnico-culturale (lauree disparate) che sul piano politico-culturale) e su chiari indirizzi per quanto concerne il loro lavoro didattico ed il loro aggiornamento.

## 2. Il problema dei nuovi programmi; funzioni della sperimentazione e dell'aggiornamento

Per quanto riguarda i programmi esistono due posizioni estreme:

- programmi rigidi suddivisi per anno e precisati nella loro impostazione metodologica, come avviene nella RDT e in altri paesi europei (nella RDT addirittura si fissano le ore da dedicare ad ogni argomento)
- indicazione di alcuni contenuti minimi generici, o di aree di scelta dei contenuti, affidando agli insegnanti (a livello di scuola o di distretto) il compito di procedere a programmi più fini. Un esempio con conseguenze a volte positive a volte negative in tal senso sono i programmi per le "150 ore" al livello della licenza media; situazioni note a livello internazionale di programmazione decentrata sono quelle dei paesi anglosassoni (dove il meccanismo non dà luogo a grossi inconvenienti).

Entrambe le posizioni sembrano, nella realtà italiana di oggi, assai poco opportune (con l'eccezione forse della scelta effettuata per i corsi delle "150 ore" che può consentire un reale coordinamento ed una proficua programmazione collegiale da parte dei docenti): una posizione nazionale rigida richiederebbe un meccanismo di controllo altrettanto rigido e quindi irrealizzabile, non terrebbe conto delle differenze di tradizioni culturali, sviluppo psichico, livello culturale dei ragazzi delle diverse zone e non contribuirebbe affatto a responsabilizzare gli insegnanti (anzi costituirebbe un alibi per dire che "i ragazzi non imparano perché i programmi non sono adatti a loro" oppure che "io ho seguito il programma e quindi sono a posto"). Una posizione nazionale troppo flessibile oltre a creare grossi problemi nel passaggio a scuole e classi diverse accentuerebbe le differenze tra le prestazioni della scuola in zone socioculturali diverse e, in assenza di un obbligo rigido e di una abitudine a "programmare insieme", accrescerebbe l'incomunicabilità e le divergenze di comportamento

tra'insegnanti su posizioni diverse, a scapito di potere costruire una comunità scolastica capace di confronto e sintesi tra le diverse posizioni.

La legge del 1977 fissa per l'insegnamento scientifico alcuni caratteri generali ma non generici: "...potenziamento dell'insegnamento di scienze MCFN - finalizzate queste ultime anche alla educazione sanitaria-attraverso l'osservazione, l'esperienza ed il graduale raggiungimento della capacità di sistemazione delle conoscenze...". Sembra opportuno partire da queste indicazioni di legge e formulare programmi che indichino i principali "contenuti minimi" per il triennio (con eventuali suggerimenti non vincolanti circa la loro ripartizione nei tre anni) e indicazioni di metodo coerenti con il testo legislativo, ma non pedanti e rigide; sembra altresì necessario fissare compiti precisi agli insegnanti in fase di programmazione del loro lavoro didattico, al fine di stimolarli al confronto, allo studio ed alla progressiva assunzione di maggiori responsabilità; ad esempio, le premesse ai programmi potrebbero indicare esplicitamente che nelle scelte dei temi o dei problemi che servono per motivare gli strumenti matematici o per applicarli gli insegnanti sono liberi ma devono tenere conto della valenza culturale di tali temi e degli interessi dei ragazzi; che la matematizzazione delle situazioni che si presentano nelle scienze sperimentali od in altre discipline deve essere accuratamente programmata anche con la collaborazione di altri insegnanti al fine di confrontare le diverse competenze disponibili presso la scuola; che la valutazione degli allievi deve concernere le competenze accertabili da essi acquisite (e quindi non "capacità" generiche o "comportamenti", ma contenuti disciplinari precisi e strumenti previsti dal piano di lavoro seguito); che la sperimentazione didattica e l'aggiornamento didattico devono essere collegati fra loro, e devono diventare (nella matematica come nelle altre scienze) condizione normale del lavoro scolastico, nel senso che ogni insegnante deve migliorare il proprio insegnamento traendo via via profitto dalle esperienze sue e dei colleghi e quindi deve "sperimentare" per collaudare e precisare indicazioni di metodo e contenuti emerse dal proprio lavoro o fornite da altri ed "aggiornarsi" confrontandosi (in iniziative autogestite a livello di scuola) con le esperienze e le riflessioni degli altri; che l'attività di studio a livello adulto deve diventare parte integrante del lavoro dell'insegnante, con momenti collegiali di confronto con "esperti" delle diverse discipline; che (su scala più vasta) "sperimentazione" ed "aggiornamento" devono costituire lo strumento per adeguare via via i programmi ed i metodi al mutare delle esigenze ed all'avanzamento della ricerca educativa, in modo tale che le successive modifiche dei programmi su scala nazionale siano il frutto (e non la premessa, come è accaduto finora) di un ampio lavoro di revisione delle indicazioni precedenti. (cfr. per i punti precedenti la circolare 275).

Entrata in crisi nel secondo dopoguerra la tradizionale programmazione didattica fondata su un elenco di nozioni da apprendere, varie impostazioni (contenutis-

tiche e metodologiche) sono state sperimentate e proposte come alternative efficaci ad essa. L'esperienza dei paesi nei quali qualcuno di questi indirizzi è diventato "programma di Stato" ci dovrebbe indurre ad evitare di cadere anche in Italia nell'errore di accettare una impostazione metodologica e contenutistica molto netta (è significativo l'esempio della Francia, in cui le difficoltà incontrate da impostazioni dei programmi troppo decisamente orientate nella direzione "matematica moderna" inducono alcuni degli stessi proponenti a chiedere rettifiche nei programmi e nell'impostazione del lavoro didattico per la scuola dai 13 ai 14 anni: rinvio del capitolo delle "relazioni", maggior legame con le attività di matematizzazione, ecc.- cfr. documento riportato sul Notiziario dell'UMI del marzo 1978).

Nonostante gli interessi editoriali e le forti pressioni che certo non mancheranno è augurabile che le nuove "premesse" ed i nuovi "programmi ministeriali" si limitino al più a suggerire l'utilizzazione di quelle soluzioni didattiche che una ampia esperienza ed il buon senso suggeriscono come efficaci: ad esempio, il linguaggio degli insiemi potrà essere consigliato tutte le volte che occorre "classificare" degli oggetti; le più semplici strutture algebriche potranno essere indicate come obiettivo da raggiungere attraverso una parte del lavoro in geometria (sulle rotazioni, le traslazioni, ecc.); il lavoro "per problemi" potrà essere indicato come naturale approccio "motivante" per gli strumenti matematici, o come sede della loro applicazione. In sostanza, andrebbe mantenuta l'apertura delle vecchie "premesse" con gli aggiornamenti suggeriti (come nel documento UMI sulla revisione dei programmi, del febbraio 1977) dalle esperienze e dal dibattito pedagogico di questi anni.

Altri possono e devono essere gli indirizzi delle attività di sperimentazione condotte dagli insegnanti nelle loro classi e soprattutto nelle attività di ricerca e sperimentazione didattica collegate con le Università. In questa sede, è bene che vengano ricercate rigorose coerenze e vengano sviluppate a fondo le potenzialità delle diverse impostazioni metodologiche per fornire elementi utili all'evoluzione del lavoro didattico ed alla trasformazione dei programmi e dei metodi.

I contratti C.N.R. forniscono un primo esempio di opportunità offerta a gruppi di docenti universitari e di insegnanti di scuola media per realizzare programmi di lavoro didattico coerenti e confrontabili su scala nazionale e per sondare le possibilità offerte dalle diverse ipotesi di lavoro.

Nel dibattito più recente a livello internazionale (V. Congresso di Karlsruhe del 1976) agli indirizzi affermatasi negli anni '60 si sono affiancati (e talvolta contrapposti) indirizzi nuovi, in particolare l'impostazione dell'insegnamento della matematica "per problemi" e l'esigenza di individuare, per ogni ciclo scolastico o periodo formativo, un "curriculum" non ridotto ai contenuti disciplinari ma completi di indicazioni circa le motivazioni, le applicazioni, gli interventi didattici a livello individuale, le tecniche di verifica. A parte l'esigenza ovvia

di una certa gradualità ed unità di linguaggi, i programmi tradizionali non avevano alcun problema di coerenza nei contenuti o nei metodi. Nelle impostazioni che si richiamano alla cosiddetta "matematica moderna", la coerenza viene cercata a livello di linguaggio e di strutture di base: i contenuti specifici, gli strumenti matematici di base vanno tutti riferiti ad un telaio comune che si collega ai modi di pensare propri del bambino e dell'adolescente e va costruito tenuto conto dei tempi secondo i quali tali modi di pensare evolvono. In altre impostazioni più recenti, la coerenza viene cercata nel metodo con cui vengono matematizzate le diverse situazioni, o nella scelta complessiva dei problemi su cui si esercita l'attività di scoperta e costruzione matematica degli allievi, o nell'aderenza ad una teoria comportamentale dell'apprendimento come risposta individuale al programma di "stimoli" elaborato dall'insegnante. In definitiva ognuna delle impostazioni indicate fa riferimento ad una teoria dell'intelligenza e dell'apprendimento (da Skinner a Piaget a Vjgotskij) e trova in questa la sua coerenza. Le indicazioni delle sperimentazioni di massa condotte negli ultimi 20 anni possono essere lette nei termini di risultati soddisfacenti in relazione ai fini fissati per ognuna delle impostazioni considerate, a patto che le condizioni al contorno siano favorevoli ad esse e che la sperimentazione sia condotta con gradualità, buon senso e rispetto dei tempi di maturazione degli allievi, convinzione e preparazione degli sperimentatori.

Anche in relazione a ciò non avrebbe senso ripetere in Italia l'errore fatto in altri paesi scegliendo una sorta di "pedagogia di Stato" sia pur avanzata; occorre invece approfondire il dibattito sulle compatibilità tra impostazioni pedagogiche e finalità generali dell'educazione nella nostra società e sulla produttività culturale (non solo riferita alla matematica) delle diverse impostazioni dello studio della matematica. In altri termini: sembra accertata l'efficacia del metodo skinneriano per fare apprendere comportamenti e tecniche matematiche di tipo ripetitivo, e per far assimilare in modo implicito (per sedimentazione) concetti ricorrenti nelle tecniche insegnate. Può essere ritenuto ciò sufficiente od il costo pagato in termini di creatività e di controllo critico del proprio processo di apprendimento è inaccettabile a livello sociale? E ancora: l'insegnamento della matematica moderna (quando è fatto con gradualità e rispettando gli interessi degli allievi) contribuisce alla strutturazione di un pensiero logico flessibile ed attento all'uso critico del linguaggio (non solo matematico)? E' compatibile ciò con la ridotta quantità di strumenti appresi e con la relativa difficoltà di usare le cose apprese per risolvere problemi reali e matematizzare situazioni che si presentano nelle altre scienze? E infine: la coerenza che il lavoro "per problemi" cerca a livello del metodo non rischia di andare a scapito della coerenza e dell'economia secondo cui le conoscenze matematiche sempre più estese oggi necessarie devono essere unificate e strutturate in modo unitario? Altri problemi sui quali sarebbe importante in Italia sviluppare e confrontare attività di sperimentazione sono quelli concernenti l'inserimento degli

handicappati (quali obiettivi culturali, anche nel settore matematico, al di là del fine, importante, della socializzazione) e l'educazione permanente per gli adulti che già posseggono la licenza media.

I problemi citati sono di enorme rilevanza sociale e culturale e non possono essere elusi nelle attività di sperimentazione che vogliono avere un significato più generale di quello della "verifica" della correttezza e della efficacia di impostazioni didattiche già ampiamente collaudate in altri paesi. Più delicato e importante è il compito che si dovranno assumere i nuclei di ricerca e sperimentazione didattica che operano in una prospettiva di confronto e di utilizzazione dei risultati a livello nazionale quando si tratterà (come naturale approdo delle attività svolte) di selezionare, nel lavoro di sperimentazione condotto, suggerimenti ed indicazioni di tipo metodologico e contenutistico da sottoporre (attraverso l'aggiornamento e la sperimentazione più ampia) a verifiche su scala più larga; è ben fin d'ora prepararsi a questo difficile appuntamento con un confronto non reticente ed approfondito sulle difficoltà incontrate, sulle indicazioni realmente innovative emerse che non sembrano dipendere dalla qualità degli insegnanti o da circostanze ambientali favorevoli, sui costi (tempo di preparazione dei materiali didattici e di esecuzione del lavoro in aula, preparazione degli insegnanti, ecc.) necessari per realizzare l'innovazione.

### 3. Il ruolo della matematica, il collegamento con le altre discipline scientifiche, il collegamento con l'insegnamento elementare e superiore.

Per alcuni aspetti essenziali, le finalità dell'insegnamento della matematica appaiono già ben individuate nelle premesse ai programmi di matematica del 1962 e aggiornate nel documento UMI del febbraio 1977. Nel momento in cui ci si appresta ad una nuova stesura di programmi che potranno restare in vigore per altri 15 e più anni, è opportuno ribadire e sottolineare alcuni aspetti del ruolo della matematica più legati alla formazione complessiva del cittadino nella scuola dell'obbligo, in relazione alla complessità della società attuale.

La dimensione ormai internazionale dei processi produttivi (non solo nei settori tecnologicamente all'avanguardia, ma anche nell'approvvigionamento alimentare!), la programmazione a lunga scadenza delle scelte economiche e sociali e le conseguenze (a distanza e nel tempo) dei fatti che succedono in un certo momento in una certa area geografica, la complessità dei processi produttivi e dei fenomeni che ci riguardano più da vicino (organizzazione di un ufficio, automatismi richiesti dalla vita di tutti i giorni, uso di macchine sempre più sofisticate): tutto ciò richiede il solido possesso di capacità e di strumenti per la padronanza dei processi nei quali siamo inseriti che una volta potevano essere un lusso per pochi e che oggi rappresentano invece una necessità di sopravvivenza e di consapevolezza per tutti.

I problemi di orientamento e di collocazione di avvenimenti ed oggetti nello spazio, la curiosità (antica e non certo diminuita dagli orologi al quarzo.) di compren-

derè i segreti della misura del tempo e dell'avvicinarsi delle stagioni, la padronanza dei metodi più elementari per determinare l'altezza di una montagna sono motivazioni sufficienti per una geometria intesa nella sua accezione più antica ed insieme più operativa e non ridotta a studio di un sistema assiomatico-deduttivo.

L'avvio all'analisi ed all'interpretazione dei dati attraverso la statistica descrittiva fornisce spunti per attività ricche di contenuto logico e di interesse applicativo, oggi necessarie per decodificare molti messaggi ed interpretazioni di rilievo economico e sociale.

Il dominio razionale di processi complessi attraverso l'individuazione di variabili significative e delle dipendenze funzionali tra esse ed attraverso linguaggi descrittivi potenti (come l'analisi logica di sequenze di operazioni e di scelte con i diagrammi di flusso) corrisponde alla necessità "storica" di muoversi in una organizzazione sociale e produttiva complessa individuando correlazioni e leggi di funzionamento particolari e cogliendo il senso dei fenomeni più complessi.

Infine, lo "scrivere di matematica" costituisce oggi (a fronte di fenomeni, ancora oscuri nelle loro conseguenze, di sottovalutazione dei linguaggi verbali e di predominio della comunicazione per immagini) una occasione di utilizzazione precisa e controllata della lingua italiana ai fini di "analisi" e di "comunicazione". Inoltre, la matematica e la linguistica possono darsi un contributo alla formazione delle rispettive competenze attraverso l'uso ragionato e confrontato (per analogia e per contrasto) dei rispettivi linguaggi.

3.2 Per quanto riguarda i collegamenti con le altre scienze, le possibilità sono molte: si pensi all'uso di percentuali e proporzioni, in Chimica; di percentuali, grafici, istogrammi, medie, in Scienze Naturali (anche in relazione all'educazione sanitaria: statistiche sanitarie, studio delle malattie ereditarie, ecc.); di grafici, nozioni geometriche, dipendenze funzionali, primi elementi di teoria degli errori, in Fisica. Ciò naturalmente non dovrebbe escludere la possibilità di collegamenti con gli altri insegnamenti (in particolare con l'educazione tecnica, per cui si richiama alle indicazioni del documento del febbraio 1977 dell'UMI; con la geografia, che presenta vaste possibilità di motivazione e di applicazione della geometria e del metodo delle coordinate; e con l'educazione linguistica e quella artistica, capisaldi delle altre forme di educazione).

Per quanto riguarda più in particolare il problema dell'insegnamento di Scienze MCFN, esistono, almeno in astratto, due possibilità estreme:

a) l'insegnamento della Fisica, della Chimica e delle Scienze Naturali non prevede alcun livello di matematizzazione (al di là della raccolta e della sistemazione in tabelle dei dati sperimentali osservati o misurati).

In questo caso, si ricadrebbe nella situazione dell'insegnamento di "Matematica ed osservazioni scientifiche", ampiamente criticata proprio perché riduceva l'insegnamento delle scienze sperimentali ad osservazioni e analisi qualitativ

e la matematica si troverebbe nella situazione di dover sviluppare sia il momento della "matematizzazione" (motivazione ed applicazione degli strumenti matematici ad ambiti disciplinari diversi), sia il lavoro di "sistemazione" dei concetti e degli strumenti esplicitamente previsti dalla legge, con l'ovvia esigenza di un notevole tempo a disposizione e della mancanza di collegamenti con il lavoro nelle scienze sperimentali.

b) l'insegnamento della matematica si integra nelle scienze sperimentali al punto da perdere la sua identità; in questo caso, l'insegnamento della Chimica, della Fisica e delle Scienze Naturali dovrebbe prevedere un forte rilievo per i problemi di matematizzazione e di manipolazione (con strumenti matematici) dei dati sperimentali, ma difficilmente garantirebbe la necessaria padronanza degli strumenti matematici ed inoltre lascerebbe in ombra capitoli estremamente importanti (geometria, calcolo letterale, algoritmi e procedimenti ricorsivi...) alcuni dei quali trovano una naturale motivazione in materie diverse dalle scienze sperimentali (geografia ed applicazioni tecniche).

Vista la precedente, deludente esperienza dell'insegnamento di "Matematica ed osservazioni scientifiche" in cui l'insegnamento matematico trovava poche motivazioni ed applicazioni nelle altre discipline scientifiche (ridotte ad "osservazioni") e quindi si riduceva spesso (nella pratica didattica) a contenuti estremamente elementari od assumeva un carattere "astratto" e "separato" ostico ai ragazzi e culturalmente poco significativo, ed il rischio che la matematica ridotta a strumento delle scienze sperimentali perda alcune sue valenze formative e di strumento per altre discipline, sembra auspicabile una soluzione che preveda:

a) insegnamento della matematica (con tempo adeguato: 3-4 ore settimanali, il che manterrebbe tuttavia l'Italia all'ultimo posto tra i paesi industriali dell'Europa - cfr. relazione Gherardini al III Convegno dell'UMI sulla didattica) rivolto al consolidamento ed alla sistemazione degli strumenti motivati ed applicati nelle altre discipline, sia alla trattazione di argomenti che costituiscono capitoli significativi della cultura matematica di base e che trovano la loro più naturale sede di applicazione e di motivazione nella geografia e nell'educazione tecnica (geometria, schematizzazione di procedimenti complessi con diagrammi di flusso, ecc.).

b) impostazione dell'insegnamento delle scienze sperimentali che consenta livelli sia pur elementari di matematizzazione e di indagine quantitativa; a questo proposito è bene rilevare che il livello dell'osservazione e dell'indagine qualitativa è almeno in parte assicurato dagli odierni mezzi di comunicazione (dai libri alla TV) mentre quello che difficilmente può essere fornito per tali vie è il metodo di indagine, l'individuazione di variabili significative e di relazioni quantitative tra esse, la formulazione e la verifica di ipotesi di tipo quantitativo.

L'esperienza estera per gli orari di Matematica dagli 11 ai 14 anni prevede un minimo di 3 ore obbligatorie su 24, più una di "sostegno" su 3, per un periodo annuale più lungo di quello italiano, in Francia; ed un massimo di 6 ore settimanali nella RDT ed in URSS: ciò dimostra come queste nostre proposte non rispondano tanto a miopi esigenze di settore, ma tengono conto degli standard di preparazione attualmente pretesi nell'area industriale e della necessità che l'obbligo assicuri il possesso di strumenti e conoscenze per le quali la scuola è ancora l'unica fonte accessibile alla totalità della popolazione.

### 3.3 Raccordi con le scuole elementari e con le scuole superiori.

Una tendenza abbastanza diffusa fra gli insegnanti (spesso sollecitata dalla formulazione dei programmi) è quella di considerare il passaggio da un ordine di scuole all'altro come una occasione per ricominciare da zero la trattazione della matematica (come della storia, dell'italiano, ecc.); ciò rappresenta uno spreco evidente, deresponsabilizza gli insegnanti delle Elementari e della Media e può dare ai ragazzi l'impressione frustrante dell'inutilità del lavoro fatto nel periodo precedente (e quindi anche del lavoro in corso, rispetto al periodo successivo). E' vero che occorre presentare certi argomenti a livelli di approfondimento e di sistemazione diversi, ma ciò non accade certo per tutti gli argomenti e inoltre approfondire la trattazione di un argomento non vuol dire ignorare i livelli di trattazione precedenti, ma partire da essi.

Per quanto riguarda il passaggio dalla scuola elementare alla media, è facile però rendersi conto che i programmi attuali della scuola elementare non sembrano tener conto del prolungamento dell'obbligo a 14 anni (avvenuto ormai da 15 anni) che, da un lato richiede di porre le basi per uno studio delle diverse discipline articolato su un periodo di 8 e non di 5 anni, e dall'altro consente di rinviare alla scuola media argomenti e nozioni che possono essere facilmente assimilate nella scuola elementare. Per la matematica, i programmi della scuola elementare risultano eccessivamente nozionistici (troppe formule e regole) e troppo poco formativi per quanto concerne l'acquisizione di concetti e capacità di base: misure e tecniche di misurazione, lunghezza, area, volume; applicazioni a situazioni concrete, significato ed esecuzione spedita delle quattro operazioni; successione temporale ed ordine spaziale; ecc. La capacità di lavoro che deriva dall'impostazione attuale dei programmi è ridotta ad attività di ripetizione di nozioni memorizzate superficialmente, e ciò vale sia per la matematica che per le altre scienze.

All'ingresso nella media, il lavoro intellettuale dei ragazzi risulta scarsamente strutturato: non sanno "osservare", "trarre informazioni da ciò che osservano", "compiere operazioni (mentali e strumentali) di controllo", "trattare un problema in termini quantitativi - misurare e operare sui risultati delle misure, trarre delle conclusioni-".

Accanto all'impegno che la scuola elementare deve esplicitare nell'educazione alla scoperta di sé e all'espressione dei propri sentimenti si auspica di creare

maggior spazio di intervento all'educazione delle capacità di 'leggere', 'comunicare', 'analizzare', 'capire', 'operare' con quantità.

E' opportuno sottolineare ciò, soprattutto in vista della modifica (sollecitata da più parti) dei programmi delle scuole elementari e anche in relazione a molte del e attività di sperimentazione didattica attualmente in corso. In molte di esse la finalizzazione ad obiettivi di comportamento e di atteggiamento più che di tipo conoscitivo-formativo non esplicita ancora una volta atteggiamenti e comportamenti aventi valenza scientifica.

Per quanto riguarda la scuola superiore, la proposta di prolungamento dell'obbligo a 15 anni (che in questo momento raccoglie i maggiori consensi a livello politico) può dare spazio (con un ulteriore anno di piena maturità mentale) al raggiungimento di obiettivi in qualche misura compiuti per quanto riguarda alcuni capitoli importanti della cultura matematica di base (geometria, metodo delle coordinate, calcolo letterale, statistica e suo inquadramento teorico con le prime nozioni di probabilità, calcolo con numeri reali e approssimazioni, riconoscimento del carattere ricorsivo di certi algoritmi e processi e loro schematizzazione con diagrammi di flusso...). L'incertezza attualmente esistente sul piano legislativo per quanto concerne le caratteristiche della futura scuola secondaria superiore consente solo di prevedere, per i tre anni della scuola media, un certo spazio da riservare ad argomenti che potranno essere sviluppati e portati ad un livello sufficiente di approfondimento con un ulteriore anno di lavoro.

### INTERVENTI

**ORLANDINI:** Sono completamente d'accordo con quanto affermato dal professor Boero nella sua analisi della situazione; trovo anche utile che venga sottolineata la necessità che le osservazioni scientifiche divengano un campo di applicazione della matematica, cosa che non appare abbastanza sottolineata nei vecchi programmi, anche nel punto importante che prevede in sede di prova di esame di far effettuare ai ragazzi, in alternativa, una prova che sia una "relazione su argomenti che consentano di accertare la capacità di collegare le conoscenze matematiche con l'osservazione dei fenomeni della natura e con le applicazioni della tecnica".

Ma la dizione nuova della cattedra di "Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali, finalizzata quest'ultima anche all'educazione sanitaria" si muove veramente in direzione di un miglioramento e ammodernamento dell'insegnamento, o non sembra piuttosto adombrare un enciclopedismo pericoloso, con tante informazioni e pochissimo formativo?

E quale docente sarà in grado di affrontare con competenza per i contenuti e per le metodologie una tale summa culturale? Anche nella ipotesi di un

nuovo tipo di laurea che dovrebbe essere in grado di preparare i docenti che verranno, (cosa che non ritengo possibile), quale influenza potrebbe avere per una popolazione di docenti che solo per il 10% ha oggi età superiore ai 55 anni?

Cosa è stato previsto per formare i docenti attualmente in servizio per i nuovi compiti? Questo aspetto, affrontato nell'incontro di Milano del mese scorso e del quale ho portato le conclusioni, (al quale hanno partecipato docenti della Associazione per l'insegnamento della fisica, di Mathesis, della Associazione degli insegnanti di Scienze e del Seminario didattico dell'Istituto di Fisica di Milano, in numero di 150) non mi sembra sia stato sufficientemente sottolineato dalla Commissione che sta curando la redazione dei programmi.

Non si può seriamente realizzare nessuna riforma se non si prepara un corpo docente in grado di realizzarla: ben pochi degli elementi positivi dei programmi del '62 hanno trovata attuazione proprio per questa carenza, e ora ci troviamo in condizioni ancora peggiori.

E non credo che possa essere portato ad esempio della possibilità dei docenti di affrontare l'insegnamento della educazione sanitaria il fatto che a Cagliari, in una scuola media, è stato fatto un lavoro di analisi statistica e interdisciplinare su un fenomeno endemico; allo stesso modo potremmo avere la pretesa di far insegnare la economia politica o la sociologia, solo perchè i docenti possono analizzare gli elementi di una indagine statistica.

Mi auguro che la commissione si renda conto della necessità di sottolineare la gravità del problema per la soluzione del quale io continuo a vedere solo la separazione dell'insegnamento della matematica dalle altre discipline: interdisciplina sì ma onniscienza e enciclopedismo, no.

*PRODI:* Vorrei fare due puntualizzazioni sulla relazione di Boero:

1) Nell'ambito della C.I.I.M., lo studio di nuovi programmi per i bienni non fu avviato nella previsione di una estensione dell'obbligo scolastico, ma con lo scopo più ampio di migliorare l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori. A prescindere da quella che potrà essere la regolamentazione dell'obbligo scolastico, mi pare pericoloso considerare i bienni come livelli scolastici autonomi. L'insegnamento per l'intervallo 14-18 anni deve essere pensato in modo organico e adeguato alle esigenze intellettuali dei giovani, altrimenti la scuola rischia di ridursi ad un parcheggio.

2) Trovo una contraddizione nell'esposizione di Boero per quello che riguarda la valutazione, nella scuola media. Se la valutazione dovesse riguardare esclusivamente le acquisizioni dell'allievo sul terreno disciplinare, senza altri dati (situazione di partenza, impegno dimostrato, capacità di collaborazione ecc.) sarebbe meglio fare uso del vecchio voto numerico, tanto deprecato. Personalmente ritengo invece che, sempre a livello della scuola media, la "scheda" (opportunosamente perfezionata) sia un progresso.

*OLIVIERI:* Sono un insegnante di matematica e insegno in un istituto tecnico commerciale di Roma, mi occupo inoltre dei problemi connessi all'insegnamento nella scuola dell'obbligo.

Vorrei qui accennare ad un problema che mi sembra piuttosto trascurato: il rapporto tra educazione matematica ed educazione in generale.

Possono i due "tipi di educazione" essere tenuti rigorosamente separati?

Ricordiamoci che un insegnante è anche e soprattutto un educatore in particolare a livello di scuola dell'obbligo. Certo non è facile mettersi d'accordo sul significato della parola educazione, soprattutto su quali poi debbano essere i suoi fini, ma certamente la soluzione non è ignorare del tutto il problema.

Mi sembra che qui si stia parlando come se fossimo i felici abitanti di un'isola lontana dagli angosciosi problemi di ogni giorno e che siamo in grado soltanto di "trasmettere" verso il mondo esterno, mentre non siamo in grado di "ricevere".

Orbene io credo invece che tutto ciò vada eliminato e ci si consideri invece cittadini a pieno diritto di questa società bella o brutta che sia. Ritengo infatti che gli obiettivi specifici dell'educazione matematica non possano in alcun modo essere definiti separatamente da quelli sociali.

L'impressione che ho avuto ieri da tutti gli interventi fatti mi hanno dato un profondo senso di angoscia. Mi sono sembrati infatti tutti finalizzati ad un discorso di formazione di piccoli matematici, avendo forse inconsciamente in mente come naturale sbocco dopo la terza media l'iscrizione al liceo classico o scientifico.

La realtà invece è profondamente diversa: un numero non troppo piccolo di ragazzi abbandona la scuola dopo la licenza media e dei restanti soltanto una piccola parte si iscrive ai licei.

E' in questo contesto che va inquadrato un qualunque discorso di educazione matematica.

Ho anche sentito ieri una serie di lamentele verso gli insegnanti che "non hanno voglia", "non hanno volontà", "non sanno la matematica"..... ebbene, da insegnante e non da ricercatore, tengo a precisare che un discorso sugli insegnanti non può assolutamente prescindere dai problemi e giuridici e sindacali della categoria e che un discorso basato soltanto sulla buona volontà tende unicamente a dividere la categoria continuando a relegare i "cattivi" al ruolo di capri espiatori di tutti i mali della scuola.

Non bisogna inoltre dimenticare gli enormi vincoli che le attuali strutture ci impongono (programmi rigidi e sfalsati tra le diverse discipline, agli effetti amministrativi si considera attività didattica soltanto quella svolta in presenza dei ragazzi, non è considerata di nostra competenza la ricerca,....).

D'altronde basti pensare a quanti sono gli insegnanti presenti a questo convegno che non sono parte integrante di nuclei di ricerca o collegati in qualche modo con le università. Quanti sono poi gli insegnanti non laureati in matematica presenti? Non tener conto di tutto ciò significa parlare in termini di demagogia che ha poi scarsa utilità ai fini della soluzione del problema.

Un'altra cosa su cui vorrei intervenire è il problema dei contenuti minimi per la scuola media.

A parte il fatto che, come dicevo, è difficile parlarne senza aver prima definito il ruolo della matematica e quali sono i suoi obiettivi, mi chiedo comunque se non sia il caso di cominciare a parlare in termini di abilità minime sulle quali poi ciascun insegnante è libero di innestare il proprio discorso.

La pedagogia ha sostituito oggi la parola capacità con la parola abilità che lascia molto meno spazio all'arbitrio personale. Puntare sulle capacità (come si è sentito dire qui ieri) significa puntare sull'"innatismo" e quindi, di fatto, sulla selezione e troppo spesso la selezione è di classe.

Certo oggi è difficile trovare un senso ad una parola che tutti più o meno usano e di cui abusano, ma per me insegnante di una scuola del Tufello, una zona di Roma a livello di borgata dal tessuto sociale estremamente disgregato, tali parole assumono un significato terribilmente concreto.

Un altro tema che ritengo debba essere urgentemente affrontato è quello della valutazione.

Cosa significa valutare in matematica? Come si valuta?

Certamente ciascuno di noi è facilmente in grado di verificare e valutare se un ragazzo ha acquisiti o no una determinata abilità logico-matematica, ma il problema è anche quello di avere a disposizione certi strumenti di valutazione "formativa" che possano cioè darci un feedback preciso e sicuro per permetterci poi di intervenire in modo incisivo ed efficace sul ragazzo e mettere quindi egli stesso in grado di conoscere esattamente ciò che deve saper fare per raggiungere un determinato livello di abilità.

Ritengo che comunque questo importantissimo problema vada al più presto affrontato anche dai matematici. Non si può delegare sempre e soltanto a pedagogisti e psicologi.

In questo contesto si inserisce la mia opinione in merito al "dilemma" qui accennato se i programmi debbono essere definiti rigorosamente o per sommi capi. Ritengo questa seconda soluzione la più soddisfacente.

In tal modo infatti la programmazione personale ha un suo preciso e concreto significato poiché permette l'impostazione di un curriculum (ecco una nuova parola al posto della tradizionale programma) flessibile e più adattabile alla realtà entro la quale ci si trova ad operare, tenendo fermi gli obiettivi in termini di abilità.

Una riflessione personale su ciò che mi sta dando questo convegno in ter-

mini operativi sia in riferimento al mio lavoro e ai miei problemi di insegnante sia in riferimento al mio lavoro di ricercatore mi dà una visione piuttosto pessimistica del tutto.

Sono ormai quattro anni che si affronta il problema dell'insegnamento della matematica in termini di conferenze e di interventi a livelli "paralleli" con scarso spazio dedicato al confronto e ad un dibattito costruttivo.

Ritengo quindi sia giunto il tempo di dare una diversa struttura al convegno, una struttura che renda il confronto più produttivo.

Per il prossimo anno propongo quindi che siano enucleati uno o due punti ancor più specifici sui quali innestare i lavori. Tali punti potrebbero essere il problema della valutazione in matematica e più in generale nelle Scienze Matematiche Chimiche Fisiche e Naturali e/o il problema della struttura dei corsi di aggiornamento.

La struttura del convegno dovrebbe prevedere momenti di lavoro di gruppo alternati a discussioni plenarie.

Il lavoro di gruppi darebbe finalmente a molti la possibilità di esprimere le proprie idee avendo più spazio a disposizione e venendo meno il timore di dover parlare di fronte a tanto pubblico. Inoltre tale lavoro permetterebbe finalmente ad insegnanti ed universitari di "confrontarsi e scontrarsi" su problemi reali e concreti mettendo in qualche modo a dormire le reciproche accuse che da anni vanno facendosi gli uni e gli altri.

*MARACCHIA:* In seguito alla relazione del prof. Boero si possono fare le seguenti osservazioni:

- 1) Riguardo ai programmi bisognerebbe dare indicazioni generali ma anno per anno lasciando piena libertà per il loro conseguimento evitando così gli squilibri che possono derivare da trasferimenti di studenti e di professori.
- 2) Il lavoro di un professore è già a tempo pieno poiché richiede un continuo aggiornamento, una correzione di elaborati e una preparazione talvolta (se non sempre) adattata alla singola classe.
- 3) La "fascia" orientativa può portare ad un allontanamento di una preparazione professionale (a livello di geometri, ragionieri, periti, etc.) senza apportare un vero e proprio risultato sia nell'orientamento e sia su uno studio più sistematico.
- 4) Poiché la matematica deve essenzialmente contribuire alla formazione mentale, con una "pulizia" volta alla capacità di organizzazione e di ragionamento è con questo fine che si devono muovere i programmi e l'insegnamento.
- 5) Per un insegnamento più interessante e più attivo sarebbe auspicabile un approccio storico di alcuni argomenti matematici e scientifici in senso generale cosicché si possa mostrare attraverso essi proprio quella dinamica della costruzione scientifica che si vuole ottenere con le cosiddette "osservazioni scientifiche". Per esperienza si può aggiungere che l'evoluzione storica (quando condotta con impegno e buone informazioni) interessa e stimola.

Presentare problemi pratici e teorici che coinvolgano varie "discipline" può essere uno dei modi migliori di fare interdisciplinarietà che non può essere intesa come osservazione di un certo aspetto staticamente da vari punti di vista.

7) La rivista "Archimede" di cui chi sottoscrive è uno dei direttori, ha già preso posizione contro la nuova denominazione di "Scienze Matematiche, Fisiche ....." e la pretesa onniscienza dei docenti.

ROSSI A.M.: Nell'ambito della relazione del prof. Boero vorrei parlare su alcuni aspetti del lavoro del gruppo di Genova.

Il nostro gruppo in quattro anni di lavoro ha modificato via via la proposta culturale con cui interviene nella scuola. Le modifiche derivano sia dall'analisi e dalla riflessione sul lavoro in classe, sia dal confronto con i genitori e con l'ambiente in cui la scuola è inserita. Nel rapporto con i ragazzi ci preoccupiamo attualmente (oltre che della acquisizione degli strumenti e dei concetti scientifici indicati nello schema inserito nella relazione del nostro gruppo) anche dei seguenti obiettivi:

- costruzione nei ragazzi di motivazioni al lavoro scolastico;
- costruzione nei ragazzi di un comportamento produttivo (abitudine al lavoro ed alla concentrazione mentale);
- crescita culturale complessiva degli allievi, come quadro in cui inserire via via le acquisizioni tecniche specifiche;
- valutazione del possesso degli strumenti e dei concetti scientifici e del livello di sistemazione raggiunto nei vari anni.

Dall'esperienza risulta che contenuti tecnici ed abilità di calcolo, abitualmente di accettazione e comprensione difficile vengono assimilati più agevolmente se inseriti in un programma di lavoro che impegna ad un confronto continuo con le realtà extrascolastiche, e se viene sollecitata al massimo la maturazione complessiva dei ragazzi.

Sul problema della valutazione, riteniamo che essa debba limitarsi alla registrazione delle abilità e degli strumenti posseduti dal ragazzo, senza "contaminazioni" rappresentate da giudizi sulle capacità, sul carattere, sul comportamento, sul retroterra socioambientale; ciò sdrammatizza la valutazione ed incentiva i ragazzi a migliorare. Una valutazione negativa non deve naturalmente indurre (nella scuola di base) a selezionare, ma a rimettere in discussione la programmazione fatta e la metodologia adottata e ad analizzare le cause (interne al lavoro scolastico? extrascolastiche?) dell'insuccesso.

PELLIZZARO: L'ispettore Orlandini, nel suo intervento, ha chiamato in causa gli insegnanti "medi", quelli che non fanno parte delle punte. Io vorrei rispondere per loro.

Bisogna riconoscere che la maggior difficoltà che incontrano è la "solitudine" in cui si trovano nel loro lavoro. Essi si trovano soli in classe, nell'orga-

nizzazione del proprio lavoro, nella fase di ricerca, di studio, di aggiornamento; alcuni riescono ad approfondire ed organizzare il proprio lavoro, ma con dispendio di tempo, e spesso di soldi, eccessivo, di sicuro ben oltre le 20 ore mensili.

Le indicazioni adesso ci sono (la circolare 54), ma è necessario renderle operative per tutti, non a livello di volontariato, come sono ora.

Un altro argomento che vorrei sottolineare, è il funzionamento dei Consigli di Classe: fin che le cose sono quelle che sono, i Consigli di Classe non potranno funzionare come devono, cioè come organismi di programmazione didattica, di coordinazione, di elaborazione di materiale, che comportano un impegno molto superiore alle 20 ore mensili.

Sono due problemi, quello della solitudine degli insegnanti, e quello del funzionamento dei Consigli di Classe, sui quali ritengo sia opportuno meditare a fondo.

BOERO: In alcuni interventi si è parlato di contraddizioni tra le due finalità principali della scuola dell'obbligo (fornire strumenti e conoscenze a chi non continuerà gli studi, e porre le basi per la prosecuzione degli studi). E' indubbio che attualmente questa contraddizione esiste a causa degli orientamenti prevalenti nelle scuole secondarie superiori; nel momento in cui la scuola secondaria superiore dovesse essere riformata e finalizzata all'inserimento consapevole e costruttivo nella società industriale (tramite l'acquisizione di strumenti di indagine storica e scientifica e di intervento operativo), penso che la contraddizione cesserebbe di esistere. L'obbligo assolverebbe per tutti la funzione di formazione culturale di base su cui inserire per gli uni, attraverso l'addestramento al lavoro ed il lavoro, occasioni di crescita e di consapevolezza professionale e civile e per gli altri, attraverso un ulteriore periodo di studio, una più ampia ed approfondita dotazione strumentale per interventi professionali più specializzati.

Si è rivelata in alcuni interventi una contraddizione tra l'apertura "sociale" della mia relazione e la posizione sostenuta dal gruppo di Genova per quanto concerne la valutazione come valutazione dell'apprendimento (sottolineando il rischio di un ritorno alla selezione secondo le conoscenze possedute dagli allievi, e quindi il rischio di trascurare i condizionamenti socioambientali del rendimento scolastico). Su questo problema, le posizioni del gruppo di Genova (esprese anche in un documento distribuito ieri) derivano da una riflessione sulle funzioni della scuola di base che tende a restituire alla scuola di base compiti di formazione culturale. Socializzare gli allievi, superare gli handicap di derivazione ambientale dovrebbero essere (nella scuola di base) compiti accessori e strumentali rispetto al fine primario dell'apprendimento; altre strutture possono e debbono (a livello del territorio, con personale appositamente qualificato e spazi e modi di intervento specifici) farsi carico della socializzazione e del superamento dell'emarginazione come compiti primari. Quanto al problema della selezione, registrare i successi e gli

insuccessi nell'apprendimento non vuol dire affatto bocciare chi ha conseguito risultati meno soddisfacenti, ma solo esplicitare gli obiettivi del lavoro scolastico (ed anche i metodi ed il piano di lavoro seguito) e consentire agli utenti (allievi, famiglie) di rendersi conto dei risultati via via ottenuti; ciò vale anche ai fini di interventi extrascolastici per rimuovere gli ostacoli all'apprendimento e di una revisione della programmazione didattica adottata per renderla più efficiente.

Intervengono nel dibattito sui problemi della scuola media anche i proff. Bontempo, Dolcher, Pellerey, Pepe, Rinaldi-Larini, Sacconi, Speranza, Torelli e la dott. Ciancaglini, dirigente del M.P.I.

## PROBLEMI DELLA SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

*"Sperimentazione ed aggiornamento"* - Relazione del Prof. V. Villani -

### 1. Premessa

Sono trascorsi ormai tre anni da quando l'U.M.I. ha stipulato col C.N.R. un contratto per la sperimentazione di progetti alternativi dell'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori. In quel momento la riforma delle scuole secondarie superiori sembrava imminente e quindi lo scopo centrale che la sperimentazione si prefiggeva era quello di valutare concretamente la validità di alcuni progetti proposti in modo da ricavarne indicazioni significative per la stesura dei nuovi programmi, tenuto conto anche del previsto prolungamento dell'obbligo scolastico al primo biennio di questo ordine di scuole.

Successivamente, la riforma è stata rinviata di anno in anno e pare che appena in queste ultime settimane se ne cominci a riparlare sia pure in una mutata prospettiva che contempla l'eventualità del prolungamento dell'obbligo scolastico ad un singolo anno delle scuole secondarie superiori.

In questa cornice di incertezze, difficoltà e contraddizioni, la sperimentazione è proseguita abbastanza regolarmente dal punto di vista strettamente tecnico, ma ha almeno parzialmente modificato le sue caratteristiche ed i suoi obiettivi.

E' evidente infatti che, nel caso di un prolungamento dell'obbligo scolastico per un solo anno, gran parte dei programmi elaborati nella prospettiva del biennio unitario andrebbero profondamente rielaborati. Mi sia consentito di esprimere qui, per inciso, il timore largamente avvertito nell'ambiente matematico (e non solo matematico) che una soluzione legislativa in cui fosse previsto un singolo anno obbligatorio, cosiddetto di "orientamento", si risolverebbe in effetti in un anno di "parcheggio", ossia in un virtuale prolungamento del tutto generico della scuola media inferiore, col conseguente aggravamento delle disfunzioni del nostro sistema scolastico, che viceversa l'auspicata riforma dovrebbe contribuire ad eliminare.

Ma ritornando al tema centrale delle nostre sperimentazioni nell'ambito del contratto U.M.I.-C.N.R., ecco i due obiettivi che si sono sempre più nettamente evidenziati, accanto all'obiettivo iniziale dell'elaborazione di indicazioni significative per una stesura dei futuri programmi; questi nuovi obiettivi si possono così sintetizzare:

a) esigenza di allargare il raggio d'azione dei nuclei di sperimentazione didattica col coinvolgimento di un maggior numero di colleghi delle scuole secondarie, per evitare che le iniziative di rinnovamento proposte venissero riassorbite dalla indifferenza e spesso anche dall'ostilità dell'ambiente.

b) desiderio di verificare in concreto la possibilità di coinvolgere in un'attività di aggiornamento gli insegnanti di una determinata area geografica, in modo da fornire dei prototipi per il lavoro che dovranno svolgere i Distretti e gli Istitu-

ti regionali recentemente costituiti.

E' nata così l'idea di organizzare in ciascuna delle sedi degli undici nuclei di ricerca didattica del contratto U.M.I.-C.N.R. un corso di aggiornamento da svolgere in stretto collegamento con l'attività di sperimentazione del nucleo stesso. A tal fine è stato chiesto ed ottenuto un finanziamento da parte del Ministero della P.I., che ha reso possibile fin dal 1977 l'attuazione dei corsi di aggiornamento in 9 delle 11 sedi, e precisamente a Firenze, Napoli, Palermo, Parma, Pavia, Roma, Savona e Torino. Un ulteriore finanziamento, ottenuto dal Ministero per l'anno 1978, consentirà di ripetere l'iniziativa in alcune delle sedi predette e di attuarla per la prima volta anche nelle sedi di Cosenza e Trieste.

## 2. Organizzazione dei corsi.

Ciascun corso si è svolto sulla base di uno o due incontri settimanali di circa tre ore con i corsisti, per un complesso di 25 incontri.

Da quanto detto nella premessa, dovrebbe risultare chiara l'impostazione che è stata data a questi corsi: si è trattato di un lavoro svolto in stretto collegamento con le sperimentazioni già elaborate e collaudate dai singoli nuclei. Ciò ha comportato un notevole impegno da parte dei corsisti; non ci si è limitati infatti ad una generica attività di "aggiornamento culturale", ma si è richiesto ad essi di tradurre in "lavoro di classe" quanto veniva via via discusso durante le riunioni del corso.

Alcuni argomenti ignorati o quasi nell'insegnamento tradizionale hanno particolarmente impegnato i corsisti, che prima di tradurli in azione didattica hanno dovuto impadronirsene essi stessi; mi limiterò a citare: calcolo delle probabilità, lavoro con i calcolatori tascabili grafi e diagrammi di flusso, elementi di logica matematica, geometrie non euclidee, ecc.

Ma ancor più che sugli argomenti in se stessi, si è insistito su un diverso modo di presentarli: uno dei tratti caratteristici più significativi comuni ai progetti di tutti i nuclei è infatti quello di un insegnamento attivo, "per problemi", in cui ci si propone di "far fare matematica" ai singoli allievi, piuttosto che di "fargliela imparare". Ora è chiaro che, ancor prima di poter attuare un insegnamento attivo nelle proprie classi, i corsisti hanno dovuto abituarsi essi stessi ad un atteggiamento di partecipazione attiva a questi corsi di aggiornamento.

Voglio aggiungere ancora che alcuni nuclei, per evitare il rischio di un'impostazione troppo unilaterale dei corsi di aggiornamento, hanno organizzato varie attività collaterali; così sono stati esaminati e discussi con i corsisti anche progetti elaborati dagli altri nuclei, nonché alcune proposte didattiche avanzate da qualcuno degli stessi corsisti; ci si è soffermati su di un esame critico comparato dei vari libri di testo esistenti; sono state fornite ulteriori informazioni bibliografiche; si è discusso di sussidi audiovisivi, di valutazione, di azioni di recupero, ecc...

## 3. Giudizio complessivo sull'iniziativa

L'avvio dei corsi è stato in generale faticoso, per una serie di motivi che riassumerò in 4 punti:

(I) Benché i corsisti fossero tutti "volontari" e quindi presumibilmente tra i docenti più attivi e ben disposti al rinnovamento del loro insegnamento, si è dovuto constatare ancora una volta come gli insegnanti lasciati senza guida e senza adeguati stimoli culturali hanno la tendenza a dimenticare rapidamente gran parte delle nozioni e delle abilità acquisite a livello universitario e a ritornare agli schemi da loro stessi appresi durante la frequenza delle scuole secondarie. (Ciò costituisce una critica nei confronti degli insegnanti di scuola secondaria, ma anche dei professori universitari, che si dichiarano a parole favorevoli ad un insegnamento "ragionato" e "problematico", ma lo attuano essi stessi in modo assai spesso "cattedratico" e "astratto", senza curarsi dell'effettiva assimilazione ed elaborazione personale dei concetti da parte dei propri studenti).

(II) L'esigenza di "essere aggiornati" era molto sentita, ma i corsisti si aspettavano dai docenti "contenuti" e "regole di comportamento" ben definite a cui adeguarsi, mentre erano piuttosto riluttanti a partecipare e a collaborare all'elaborazione di un programma didattico che maturasse e si articolasse gradualmente con la loro partecipazione attiva.

(III) L'iniziativa dei corsisti era in molte occasioni frenata dalla loro paura di non essere in grado di condurre un insegnamento diverso da quello basato sullo schema tradizionale: "lezione - esercizio di routine con risposta prefabbricata - interrogazione sugli argomenti svolti".

Non vi è dubbio alcuno che un insegnamento aperto e problematico è più difficile e faticoso di un insegnamento di tipo tradizionale; tuttavia si è constatato un eccessivo timore di molti corsisti di sfigurare con i propri allievi, qualora si fossero trovati a non sapere rispondere ad una loro domanda imprevista.

(IV) A tutte le difficoltà di fondo accennate nei punti precedenti, va aggiunta quella derivante da un gravoso carico di lavoro per attività di tipo burocratico, per un gran numero di riunioni scolastiche faticose e spesso inconcludenti, per cui l'impegno richiesto dalla frequenza di questi corsi è risultato assai pesante per molti dei partecipanti.

Nonostante tutti gli aspetti negativi che ho cercato di evidenziare in quanto precede, il giudizio complessivo sull'iniziativa è nettamente positivo. Dopo le difficoltà iniziali, i corsisti si sono messi a lavorare con notevole impegno ed alla fine dei corsi si può dire che la maggior parte dei partecipanti ne ha tratto un effettivo profitto, che si riflette e si rifletterà anche in futuro in modo diretto nella loro pratica di insegnamento. A riprova di questo giudizio, condiviso dai responsabili dei singoli nuclei, sta il fatto che in tutte le sedi è prevista in varie forme una continuazione degli incontri su un piano informale, unita alla richiesta di ulteriori corsi dello stesso tipo.

A mio avviso, le caratteristiche salienti di questi corsi, che hanno consentito di operare con successo nonostante tutte le difficoltà, sono:

(1) La composizione del corpo docente, costituito da docenti e ricercatori universitari ma anche da colleghi impegnati essi stessi nella sperimentazione a livello di scuola secondaria. La disponibilità di tutti i docenti per discussioni aperte anche fuori dello stretto orario dei corsi ha favorito i contatti, facendo sentire gli aggiornatori come "colleghe" più che come "superiori".

(2) Il fatto che non si è trattato di un aggiornamento culturale generico, ma di una attività che aveva allo stesso tempo il carattere dell'organicità e delle possibilità di un suo trasferimento nel lavoro di classe.

(3) La sensazione dei corsisti di non essere più lasciati completamente isolati nel loro lavoro, e quindi di potersi rivolgere a qualcuno per ricevere consigli, scambiare opinioni e riferire su esperienze fatte.

#### 4. Indicazioni per il futuro

La formula adottata per questi corsi di aggiornamento appare dunque senz'altro valida, ma occorre prevedere incentivi e mezzi che consentano di raggiungere una più ampia fascia di docenti ed inserirli in un'attività di aggiornamento permanente, non episodico.

C'è da augurarsi che i distretti e gli istituti regionali sapranno operare in questo senso. Le competenze acquisite negli ultimi anni dai nostri nuclei di ricerca didattica potranno e dovranno essere utilizzate a livello distrettuale e regionale. A questo proposito voglio ribadire con forza un punto che a mio avviso è essenziale per un funzionamento corretto e non burocratizzato di questi nuovi organismi: occorre assolutamente evitare di creare un ruolo speciale di "aggiornatori" staccati dall'insegnamento. È indispensabile che gli aggiornatori siano insegnanti in servizio, distaccati magari per un periodo limitato di tempo presso i distretti o gli istituti regionali, ma in continuo diretto contatto con l'insegnamento effettivo ed essi stessi partecipi di un'attività di autoaggiornamento. Vi deve essere insomma una continua interazione tra insegnamento ed aggiornamento, con un frequente avviamento degli aggiornatori, non un aggiornamento calato dall'alto e subito passivamente dai corsisti.

Or ora ho messo in evidenza il rischio di una burocratizzazione dell'aggiornamento, qualora si creasse un "ruolo degli aggiornatori". Va però evitato anche il pericolo opposto, di un aggiornamento episodico, basato su iniziative spontaneistiche di questo o quel docente, senza una seria programmazione e definizione degli obiettivi e dei contenuti che ci si propone di attuare con l'aggiornamento stesso. Va altresì evitato il rischio che ogni distretto o magari ogni regione operi per conto proprio, senza collegamenti con le analoghe istituzioni delle altre regioni. Pur nell'autonomia delle singole iniziative è necessario prevedere quindi uno scambio sistematico di

informazioni e possibilmente anche di docenti e corsisti tra un distretto e l'altro e tra una regione e l'altra. Almeno a livello informativo, un ruolo importante può essere svolto dalle varie associazioni scientifiche nazionali, come l'U.M.I.

Una interessante esperienza di aggiornamento viene dai "Teacher's centers" inglesi. In Appendice alla presente relazione, ho inserito una documentazione a riguardo, elaborata e gentilmente messa a mia disposizione dall'amico Prof. Francesco Emiliani Zauli dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Parma.

Ma è attuabile un modello come quello inglese nell'attuale situazione italiana? Non si può nascondere qualche dubbio derivante dalla constatazione che puttrotto in Italia, nonostante tutte le parole che vi si dedicano, l'insegnamento non è visto nella sua giusta prospettiva di professione a pieno tempo (e non di ripiego) con adeguato trattamento anche economico e con corrispondenti doveri, tra cui appunto quello del proprio aggiornamento, inteso come parte integrante dell'attività di tutti i docenti e non solo come atto di buona volontà dei singoli. Non mi dilungo oltre su questo tema, già ampiamente discusso nella relazione di Boero, ma è chiaro che si tratta di un argomento di importanza capitale. Il successo di una qualsiasi riforma sarà possibile solo nella misura in cui si riuscirà a coinvolgere nell'attività di rinnovamento il corpo docente nel suo complesso.

In conclusione, mentre ribadisco ancora una volta la mia convinzione che le esperienze e le indicazioni emerse dai corsi di aggiornamento organizzati dai nostri nuclei di ricerca didattica sono valide e positive, vorrei formulare l'augurio che queste esperienze ed indicazioni costituiscano il primo passo verso una attività di aggiornamento più vasta e sistematica, resa possibile e sostenuta da opportuni provvedimenti di carattere nazionale, regionale e locale.

#### INTERVENTI

**CANNIZZARO:** Dopo la relazione del prof. Villani circostanziata e lineare, ricca di spunti concreti e linee di lavoro da esperienze concrete e concretamente osservate, vorrei riprendere una considerazione già emersa questa mattina, e precisamente una affermazione di "esistenza": l'esistenza di una professionalità tipica degli insegnanti, professionalità che è diversa da quella dei matematici, dei fisici, dei pedagogisti, e così via.

Professionalità per la quale occorre una preparazione ben specifica e non già una preparazione matematica e/o fisica, ecc. di tipo svalutato; occorre anche, come per tutte le categorie di lavoratori che non "mummifichino" le loro competenze, un continuo aggiornamento (culturale, metodologico e didattico). Occorre che prendano consapevolezza di ciò non solo gli insegnanti (e lo stanno facendo) ma anche gli altri operatori scolastici.

Dopo che si sarà cambiato atteggiamento nel considerare gli insegnanti e

l'insegnamento, e l'insegnante non si troverà a dovere operare da solo contro il proprio tempo ed il proprio ambiente, si potrà, forse, come si è fatto questa mattina, lamentarsi se questi si fermano ad una interpretazione "letterale" dei programmi o se non riescono ad attuarne tutte le potenzialità.

Cambiare mentalità significa non trincerarsi dietro una élite di pochi "missionari" che contando sulle proprie forze private e sul proprio tempo privato, hanno reso un servizio pubblico fornendo indicazioni di metodologia, di contenuti e di materiali; questi insegnanti non hanno certo dato indicazioni sul fatto che queste loro esperienze si possano o si debbano trasferire passivamente alla totalità degli insegnanti. Occorre non rivolgersi agli insegnanti come ad una categoria alla quale si chiede "disponibilità" o per la quale si continua a cercare "incentivi" per l'aggiornamento. Occorre pensare all'aggiornamento come facente parte della "professionalità" - "insegnamento" e quindi prevedere un orario di lavoro ed una retribuzione che lo comprendano al loro interno.

Ci stiamo anche chiedendo chi aggiornerà gli insegnanti, quali caratteristiche dovranno avere i possibili aggiornamenti; mi viene solo fatto di ricordare che, ormai, la quasi totalità delle associazioni di professori sta constatando il fallimento della organizzazione che privilegia le conferenze e che nuove indicazioni emergono proprio dalle esperienze citate dal Prof. Villani, che hanno la specificità di essere controllate e documentate ufficialmente.

Gli insegnanti non sono "vasi vuoti da riempire", ciò che interessa è una modificazione del comportamento insegnante continua ed attiva.

All'interno del progetto RICME per la scuola elementare (CNR-Mathesis), stiamo cercando di raggiungere modificazione di conoscenze e di comportamento attraverso un'attività di lavoro nella quale si realizzino interazioni tra competenze diverse, matematiche, pedagogiche e di insegnamento attivo in fasce di età specifiche. Queste interazioni vengono raggiunte cercando di realizzare, sperimentare, modificare iter didattici all'interno di programmi concordati insieme e di problemi didattici concreti. Alla fine dei primi due anni (prima e seconda elementare), sono state, per esempio, messe a punto prove di verifica finale.

I dati così ottenuti sono stati elaborati insieme ai risultati delle prove intermedie del secondo e primo anno, alle prove finali del primo anno, alle informazioni di carattere socio-culturale delle famiglie.

La elaborazione di questi risultati e delle correlazioni tra di essi non poteva essere svolta dagli insegnanti. D'altro canto, discutendo con loro della elaborazione dei dati e dei risultati ottenuti si è potuto progredire nel raggiungimento di una maggiore oggettività nei giudizi che gli insegnanti stessi danno degli allievi, ma, anche, nell'acquisizione di tutta una serie di informazioni non codificabili e non riducibili a dati numerici che gli insegnanti hanno desunto dalla osservazione diretta dei ragazzi in classe. Riteniamo che questi due momenti valutativi siano inscindibili, che richiedano e diano il loro frutto all'interno di gruppi di composizione mista.

Vorrei finire con due proposte.

Nella Commissione dei sessanta per la riformulazione dei programmi per la scuola media inferiore la componente dei professori medi è estremamente ridotta; quando si discuterà delle riforme per altre fasce di età il CNR, l'UMI e la CIIM potrebbero farsi promotrici della richiesta di inserire nelle Commissioni analoghe alcuni degli insegnanti dei nuclei di ricerca didattica ed i responsabili dei nuclei stessi.

Per quanto riguarda, infine, questi Convegni, perchè possano essere non soltanto un momento espositivo ma, anche, un momento di lavoro, sarebbe forse opportuno convocarli su alcuni temi specifici.

Sui singoli temi, con una organizzazione per gruppi più ristretti, potrebbero lavorare rappresentanti dei singoli nuclei; si riuscirebbe, forse, a realizzare una maggiore interazione tra i nuclei operanti, su età diverse (oltre che tra quelli operanti sulle stesse età scolari). Si otterrebbe, poi, anche l'effetto di riuscire a distinguere (non per etichettare, operazione che è sempre, e, comunque, improduttiva) il livello delle idee da quello delle sperimentazioni, quello delle cose fattibili da quello delle cose fatte. Ritengo, infatti, che ogni sforzo dia il massimo dei contributi proprio quando ne viene rispettata la effettiva fisionomia.

ANSELMI: Mi trovo d'accordo con quanto detto da Giovanni Olivieri e quindi non mi ripeto rispetto ai problemi da lui toccati. Appoggio in pieno la sua proposta, da attuarsi nel prossimo anno, di cambiamento di struttura del convegno. Ritengo infatti, che alcuni nodi fondamentali della scuola italiana quali: la valutazione, la programmazione, il rapporto scuola secondaria-università, ruolo, formazione e aggiornamento degli insegnanti, scelta e raccordo dei contenuti specifici, ecc., che puntualmente ormai da quattro anni ritornano negli interventi dei partecipanti al convegno, testimoniando così l'urgenza di un dibattito approfondito, vadano affrontati confrontandosi su proposte operative, finalizzate all'insegnamento scientifico, frutto di lavori di ricerca non lasciati alla solita buona volontà di piccoli gruppi ma coordinati a livello più generale. Tale coordinamento dovrebbe permettere la diffusione capillare di documenti e proposte.

Entro ora nel merito di un problema quale quello della preparazione degli insegnanti in relazione alle riforme più o meno "mini", più o meno "realizzate" nella scuola.

Mi sembra che in quasi tutti gli interventi ascoltati in questi due giorni sul problema del cambiamento di dicitura dell'insegnamento scientifico-matematico nella scuola dell'obbligo, si sia lamentata l'assoluta mancanza di chiarezza che sta alla base della nuova proposta. La stessa commissione dei 60, da quanto è emerso, si trova in difficoltà nell'accordarsi sui nuovi programmi e sul "peso" da dare alle diverse discipline non essendo fornita di dati il più oggettivi possibile raccolti attraverso una indagine capillare della situazione scolastica almeno dal 1963 ad oggi. A questa constatazione dei fatti è mancata però, a mio avviso in questa sede, una ana-

lisi, una ricerca ed eventualmente una denuncia delle responsabilità di questo stato di cose. Mi è sembrato di capire da molti interventi che la "colpa" del cattivo funzionamento della scuola media e di un eventuale probabile fallimento delle nuove proposte sia da imputare agli insegnanti che "sono impreparati", "non hanno voglia di aggiornarsi", "ignorano i problemi legati alla funzione docente". Non voglio assolutamente fare un discorso corporativo in difesa degli insegnanti, desidero solo ribadire che essi sono lavoratori nel cui contratto di lavoro, con necessaria revisione dell'orario di servizio, devono essere previsti e realizzati: l'aggiornamento, la programmazione didattica, la compresenza, la partecipazione ad incontri, convegni, commissioni di lavoro.

Credo che sia necessario fare chiarezza fino in fondo sulle responsabilità politiche di chi o vanifica la realizzazione delle riforme necessarie (vedi scuola media superiore) favorendo un processo a mio avviso difficilmente reversibile di disgregazione della scuola con le gravissime conseguenze che questo comporta, o le realizza (vedi scuola dell'obbligo) non si sa bene su quali dati e con quali obiettivi reali.

Mi sembra strano che per la scuola media inferiore si sia sentita l'esigenza di nominare una commissione che studiasse il problema dei contenuti solo dopo aver approvato le modifiche di struttura e quindi di contenuti, in sede governativa. Ho l'impressione che il lavoro di tale commissione serva solo a giustificare i cambiamenti voluti in modo verticistico. Dal momento poi che la scuola dell'obbligo è frequentata per la maggior parte da giovani che non seguiranno gli studi superiori, vorrei sapere dai partecipanti alla commissione presenti qui se nello stilare i programmi si tiene conto di questa realtà e se si pensa di prendere in esame le varie esperienze fatte con le 150 ore.

Vorrei ancora sapere, ma questa volta dai funzionari del Ministero della Pubblica Istruzione, se è stato fatto un bilancio dei corsi di aggiornamento da quando sono iniziati, mi sembra nel 1963, finalizzato alla verifica di quanto essi hanno inciso sulla realtà complessiva della scuola italiana e sulla qualità, in generale, dell'insegnamento; in quale considerazione si sono tenuti e si tengono al fine della riforma di strutture e contenuti e del necessario cambiamento del "modo di fare scuola" le esperienze maturate durante i vari incontri e corsi.

Sono convinta che le nuove modalità per l'organizzazione di corsi di aggiornamento siano senz'altro preferibili al vecchio modo centralizzato, credo però che se non viene accelerato il processo burocratico, se non vengono previste forme di coordinamento ai vari livelli (provinciale, regionale e nazionale) e se si crea un ruolo nuovo e stabile di aggiornatori, si rischia di avere solo alcuni insegnanti più preparati ma di non migliorare o meglio cambiare in modo generalizzato e complessivo la qualità dell'insegnamento.

*PRODI:* Vorrei fare una proposta concreta da sottoporre al Ministero. Premetto che l'aggiornamento degli insegnanti di matematica e scienze della scuola media è un problema gravissimo: più che di aggiornamento, si dovrebbe parlare di formazione di questo personale raccolto dai canali più disparati e senza alcuna seria selezione. Ecco allora il piano:

- In ogni provincia viene istituito un corso per insegnanti di matematica e scienze. Il corso ha durata biennale ed ogni anno vi vengono ammessi, con criteri da stabilirsi, il 10% degli insegnanti di ruolo o comunque stabilizzati.
- Le ore di insegnamento per gli insegnanti iscritti ai corsi sono ridotte da 18 a 12; il corso si sviluppa durante tutto l'anno scolastico per 4 ore settimanali.
- Il corso riguarda, oltre che le premesse teoriche necessarie, anche il lavoro che l'insegnante sta svolgendo in classe.

La proposta potrebbe essere perfezionata in vario modo; ad esempio, i giovani che entrerebbero nella scuola come supplenti parziali degli insegnanti dovrebbero essere selezionati mediante appositi concorsi, e sarebbero anche essi ammessi al corso di formazione. A corso ultimato (dopo 8-10 anni), se confermati, essi entrerebbero in ruolo nei posti divenuti vacanti nel frattempo.

Sarebbe molto importante che il Ministero accettasse di fare svolgere corsi di questo tipo in alcune provincie, a scopo sperimentale.

*ORLANDINI:* La relazione del Prof. Villani tocca proprio il problema di maggiore attualità: quello della preparazione dei docenti in servizio per affrontare i nuovi compiti della scuola.

I cambiamenti avvenuti nella attribuzione di ampie possibilità ai colleghi dei docenti e ai distretti (con l'assegnazione della somma di circa 7 miliardi da parte del governo all'aggiornamento) mostra tutta l'importanza riconosciuta a questa attività.

L'aggiornamento, come era svolto prima, con corsi residenziali organizzati dal centro, presentava sicuramente anomalie ma ha dato anche la possibilità in molti casi, soprattutto per quanto si riferisce ai docenti di fisica matematica, scienze, di realizzare veri salti di qualità; i corsi residenziali per l'insegnamento moderno delle discipline scientifiche, curati soprattutto dall'ufficio AIM del Ministero, hanno contribuito a diffondere la sensibilità per un nuovo tipo di insegnamento; hanno il solo difetto di essere costosi e di poter raggiungere un numero limitato di docenti.

La proliferazione di corsi di aggiornamento nelle scuole certamente consente di venire incontro a tante necessità, ma molte volte si è visto che sono stati pochissimo seguiti e realizzati con obiettivi molto modesti.

Dobbiamo tener conto che siamo in un periodo di transizione ma occorre ricordare che ora più di prima sono i docenti responsabili di questa attività.

Il problema degli incentivi rimane ed in ogni caso deve essere tenuto pro-

sente ed affrontato, essendo scontato che non si può pensare di obbligare i docenti con misure punitive, ad aggiornarsi; potrà migliorare la situazione, spero, con la creazione degli istituti regionali di ricerca e con la nomina degli ispettori tecnici periferici che potranno coordinare le diverse attività e assistere i docenti.

Non va d'altra parte dimenticato che la nostra scuola è diventata estremamente costosa dato che abbiamo scelto di puntare sul numero dei docenti piuttosto che sulla loro qualità: fra le nazioni di Europa siamo quella che ha il più basso numero medio di alunni per docente (11,5 contro i 23,7 della Germania e i 16 della Gran Bretagna o i 17,2 degli USA). I docenti dovrebbero rendersi conto che potrebbe essere utile fare qualche sacrificio in relazione a questa situazione di privilegio, per esempio nel senso indicato dal professore che mi ha preceduto: dispensare parzialmente dalle lezioni i docenti che effettuano attività di aggiornamento prevedendo però che le ore così disponibili siano assunte dai colleghi e non coperte da docenti nuovi.

Questo potrebbe non aumentare i costi, garantirebbe uno stimolo per l'aggiornamento e migliorerebbe la sensibilità di tutti i docenti per questo problema.

ZAPPA: Esprimo alcune riserve circa l'uso indiscriminato del metodo di insegnamento della matematica "per problemi". Da un lato, questo metodo può togliere sistematicità all'insegnamento; dall'altro, mentre è opportuno partire da problemi legati all'esperienza dell'allievo, e relativamente semplici, non altrettanto opportuno è riferirsi a problemi molto complessi (come quello, citato da qualcuno, della costruzione di un acquedotto) e che richiedano, per essere veramente risolti, tecniche estremamente raffinate. Si può ingenerare nell'allievo l'opinione che qualunque problema sia risolubile con poche cognizioni, e nascondergli quanto complesse e avanzate siano la scienza e la tecnica moderna, e quale lungo studio e tirocinio sia necessario per dire qualcosa di nuovo in questi campi.

Critico inoltre certe affermazioni, udite durante il dibattito, secondo le quali gli insegnanti di scuole secondarie e quelli dell'università lavorerebbero troppo poco. Rilevo infatti che, mettendo insieme il tempo dedicato alle lezioni, alla preparazione delle stesse, alla correzione dei compiti, alle varie adunanze degli organi scolastici, e all'aggiornamento culturale, l'insegnante di scuola secondaria risulta impreparato per un numero di ore paragonabile a quelle di un impiegato, con l'aggravante che le ore di lavoro non sono concentrate. Un discorso analogo può farsi per i docenti universitari, se si tien conto di tutte le attività scientifiche e didattiche a cui devono attendere. Il fatto che qualcuno non faccia il suo dovere non deve gettare discredito sull'intera categoria.

MORGANTINI: Riferisco su una riuscita esperienza di corso di aggiornamento in "Probabilità e Statistica" realizzata a Padova per iniziativa di insegnanti della scuola secondaria, raccolta dalla "Mathesis" locale ed attuata in collaborazione di volenterosi docenti universitari.

Il programma del corso è stato già pubblicato sul N.U.M.I. Sono state tenute 21 riunioni di 2 ore alla settimana, dall' 11 ottobre '77 al 18 aprile 1978. Hanno partecipato inizialmente 130, poi circa 100 insegnanti. Il Corso è stato riconosciuto dal M.P.I.. Sono stati rilasciati 76 certificati di frequenza ai candidati che hanno raggiunto i 2/3 della frequenza massima. Per gli altri è prevista una prova di accertamento. Del contenuto del corso sono stati redatti, a cura di alcuni partecipanti, appunti ciclostilati, rivisti dai docenti.

PAPINI: Desidero esprimere la mia opinione in merito a due questioni:

1) Incentivi: non condivido il parere di chi propone ricompense in termini di punteggi per la partecipazione a corsi di aggiornamento: a Bologna stanno "scoppiando" i corsi di perfezionamento post-universitari a carattere didattico (che prevedono un "premio" di 4 punti), anche per l'attuale situazione di disoccupazione; ma all'aumento del numero degli iscritti non corrisponde una maggiore effettiva partecipazione a detti corsi.

Ho invece notato una partecipazione attiva a corsi di aggiornamento permanentemente coordinati dal Seminario Didattico della Facoltà di Scienze (sui cui contenuti tecnici non intendo qui entrare nel merito), che non prevedono incentivi.

Incentivi alla partecipazione devono cioè sorgere - a mio avviso - da una rispondenza ad effettive esigenze sentite dagli insegnanti: se l'opera di collegamento è efficace, il confronto del lavoro dei gruppi e la simbiosi fra aggiornamento e sperimentazione sono continui, nulla è fatto piovere dall'alto (magari da persone di dubbia competenza), la partecipazione nasce in modo spontaneo.

2) Impegno dei matematici: dobbiamo dare per acquisita la scelta politica di un unico insegnante per matematica e scienze (discipline che tutti sappiamo essere metodologicamente assai diverse), e di conseguenza accettiamo un insegnamento non puramente deduttivo della matematica. Affossati i progetti di una laurea specifica per questo tipo d'insegnamento, occorre riconoscere che i laureati in scienze biologiche (o naturali) sono quelli che più frequentemente si dedicano oggi a tale attività; ed occorre anche riconoscere che la formazione matematica dei nostri biologi è assai inferiore a quella che i biologi hanno in altri paesi (e in essi non vanno poi a insegnare matematica!). E qui allora bisogna anche meditare sul disinteresse che i matematici delle nostre università mostrano talora per la matematica insegnata negli altri corsi di laurea della Facoltà di Scienze: spesso tali corsi sono affidati a persone che mirano poi a spostarsi a corsi più prestigiosi, e quindi non maturano la problematica legata alle esigenze di tali studenti. Troppo spesso i matematici si fermano alle critiche, sterili se non vengono affrontati i problemi che ne stanno alla base. Concludendo quindi, è a mio avviso giusto che l'impegno dei matematici si rivolga non solo

ai corsi di aggiornamento (rivolti comunque ad una minoranza), ma anche alla formazione e alla preparazione matematica di tutti i laureati in scienze: l'agire positivamente in questo senso potrà diminuire in futuro le esigenze dell'aggiornamento, che si rivela spesso oggi poco più di un palliativo.

*MOBILIO*: Questo mio breve intervento riguarda due punti strettamente connessi: la necessità dell'allargamento delle sperimentazioni e le difficoltà che possono nei fatti impedire la diffusione delle sperimentazioni stesse.

1 - Certamente i Corsi di aggiornamento gestiti dai Nuclei si possono prestare come delle strutture permanenti, come luoghi in cui gli insegnanti possano approfondire la propria preparazione professionale, possono servire per coinvolgere altri docenti nel rinnovamento dell'insegnamento della matematica, ma è evidentemente necessario che tali corsi siano più numerosi e opportunamente dislocati in modo che sia possibile la frequenza da parte dei docenti delle sedi, per così dire, periferiche. E' opportuno inoltre che vengano coinvolte le sezioni della Mathesis, specialmente quelle lontane dagli Istituti Matematici Universitari. La Mathesis decise nella riunione d'insediamento del Consiglio Direttivo, il 23 maggio scorso, di richiedere al C.N.R. un contratto di ricerca per la scuola media superiore. Non so se il Consiglio Direttivo abbia poi realmente effettuato tale richiesta. Sono del parere comunque che iniziative separate dell'UMI e della Mathesis nello stesso settore d'intervento siano comunque veramente dispersive.

2 - Per quanto riguarda i fattori che possono di fatto impedire la diffusione delle sperimentazioni mi riallaccio alle preoccupazioni espresse nel Congresso di Bologna dell'anno scorso da Lina Mancini Proia. La collega notava come la circolare ministeriale del 25-1-77 sulla sperimentazione poteva essere fraintesa e utilizzata per attentare alla libertà d'insegnamento dei docenti più attivi. Francamente giudicai eccessive tali preoccupazioni. La circolare infatti garantisce la sperimentazione fatta dal singolo insegnante e inoltre afferma che "la sperimentazione contribuisce al superamento di una didattica prevalentemente individualistica" per cui il Collegio dei Docenti dovrebbe addirittura farsi promotore di espliciti accordi tra docenti che utilizzano la stessa metodologia.

In realtà quando un gruppo di insegnanti fa partecipe il Collegio dei Docenti della sperimentazione che conduce o che intende condurre può di fatto essere sottoposto ad interventi a carattere censorio. Riporto in proposito l'esperienza vissuta da me e altri colleghi di Varese.

Nel novembre scorso un gruppo di insegnanti di Matematica, in gran parte della mia scuola, ha iniziato uno studio sul progetto Prodi. Alcuni di noi già conoscevano il progetto e hanno manifestato l'intenzione di sperimentarlo nelle loro classi della Ragioneria. E' sembrato corretto parlarne al Collegio dei Docenti. I colleghi di matematica della sez. Ragioneria hanno offerto, a vari livelli, la loro collaborazione. Altri invece hanno reagito in modo molto duro, tentando un vero e proprio linciaggio morale, ricorrendo anche alla calunnia e cercando di coinvolgere perfino la locale sezione della Mathesis della quale siamo soci.

E' chiaro che di fronte a situazioni di questo tipo, che dimostrano quanto sia forte in talune scuole la volontà della classe docente di opporsi a qualsiasi rinnovamento, gli insegnanti più attivi possono essere portati o a rinchiudersi in una visione individualistica del proprio ruolo o a rinunciare a qualsiasi tentativo di superamento di schemi didattici antiquati. E' necessario allora studiare delle opportune forme d'intervento per controbilanciare le spinte sfavorevoli che si possono verificare nell'interno delle singole scuole.

E' altresì necessario che vi siano precisi interventi ministeriali per far sì che le sperimentazioni che danno garanzia di serietà siano portate avanti nella massima serenità possibile.

*FERRARI*: Quest'anno l'Istituto di matematica dell'Università di Pavia ha compiuto un notevole sforzo per l'aggiornamento degli insegnanti. Complessivamente sono stati tenuti ben 9 corsi di aggiornamento di cui tre fuori provincia: uno per le maestre d'asilo (finanziato dal comune di Pavia), due per insegnanti elementari (finanziato dalla Amministrazione Provinciale), due per insegnanti di scuole Medie inferiori (finanziato dal Ministero e dall'Amministrazione Prov.), uno per insegnanti di scuole medie superiori (finanziato dal Ministero); fuori provincia due corsi hanno interessato insegnanti delle scuole medie e delle scuole elementari. A ciò si aggiunga l'attività legata al "vagabondaggio" della mostra di materiale didattico sulle isometrie piane.

Ho detto questo soprattutto per stimolare i colleghi universitari a non tirarsi indietro dinanzi alle richieste, sempre più numerose, di aggiornamento. Ci vuole, certo un pò di spirito missionario, anche nel senso del "vagabondaggio", ma alla fine, io ritengo, i conti tornano positivi. Forse il nostro compito, ora, è quello di aprire spiragli, far intravedere possibilità, suscitare energie, mettere in moto qualche processo.

Vorrei anche, terminando il mio intervento, mettere in risalto una caratteristica costante dei nostri corsi di aggiornamento: quella, cioè, di lavorare sempre su materiale didattico già sperimentato (tranne nel corso per maestre d'asilo); materiale che viene studiato, criticato, manipolato, portato in classe se l'insegnante lo ritiene opportuno.

*BOERO*: Sono state riproposte nel dibattito indicazioni a mio parere molto pericolose quali la laurea specifica per gli insegnanti di Scienze MCFN (che, a mio parere, creerebbe ghetti di docenti poco qualificati in sede universitaria e produrrebbe insegnanti senza alcuna competenza disciplinare specifica) o, all'altro estremo, la divisione della cattedra tra gli insegnamenti di "matematica" e di "scienze sperimentali" (che ridurrebbe l'incidenza dell'insegnamento scientifico come peso formativo e favorirebbe degenerazioni opposte dei due insegnamenti).

La risposta corretta all'esigenza di prestazioni didattiche qualificate sull'intero arco delle Scienze MCFN consiste, a mio parere, nell'aggiornamento colle-

gato alla programmazione didattica; a livello di scuola, i piani di lavoro nelle Scienze dovrebbero essere costruiti con la collaborazione delle competenze specifiche portate dai laureati in Matematica, in Scienze Biologiche, in Economia ecc. presenti; tali competenze potrebbero anche essere utilizzate nell'aggiornamento culturale (a livello adulto), riservando agli universitari il compito di sistemazione aggiornata di concetti e strumenti già ampiamente discussi nei gruppi di lavoro a livello di scuola o di distretto, o di stimolo all'apprendimento di nuovi contenuti disciplinari a livello adulto.

In tal senso sono contrario alla figura degli "aggiornatori" come nuovo ruolo intermedio tra l'università e la scuola. L'università dovrebbe (in ragione delle competenze via via aggiornate dall'attività di ricerca) assicurare funzioni di "educazione permanente" nei confronti dei suoi laureati (in primo luogo, degli insegnanti); a livello di scuola e di distretto, gli insegnanti dovrebbero riflettere (in forma sistematica ed organizzata) sul loro lavoro didattico e studiare "a livello adulto", utilizzando al massimo le competenze disponibili tra di loro. Le Associazioni scientifiche dovrebbero coordinare attività di ricerca e sperimentazione didattica su scala nazionale, con responsabilità nazionali di fornire indicazioni per il rinnovamento dell'insegnamento. Solo in questo senso sono giustificati finanziamenti CNR ed etichette di "ricerca didattica"!

ROSSI A.M. : Mi sembra che nel dibattito ci sia un ampio accordo sui criteri per l'aggiornamento proposti dalla relazione Villani. Anch'io sono d'accordo, in particolare sui seguenti punti:

- 1) no alla cristallizzazione della figura degli aggiornatori,
- 2) aggiornamento e sperimentazione devono procedere insieme,
- 3) il metodo di lavoro deve essere quello dell'approfondimento disciplinare di problemi dei quali occorre poi studiare la mediazione didattica all'interno della programmazione didattica annuale
- 4) i contenuti affrontati non devono essere episodici ma inseriti in un quadro organico di programmazione.

Meno accordo mi sembra di aver notato sul modo di coinvolgere un maggior numero di insegnanti (incentivi o no? aggiornamento obbligatorio o facoltativo?). Probabilmente non esiste una soluzione soddisfacente a breve termine perchè occorre rivedere il contratto di lavoro degli insegnanti prevedendo un maggior numero di ore di servizio (non di insegnamento) ed una revisione del trattamento economico. Comunque, qualcosa bisogna fare subito perchè la situazione della scuola di base non ci consente di perdere tempo.

Un dato di fatto da cui partire è che attualmente i collegi dei docenti ed i consigli di classe non funzionano, (spesso i consigli di classe vengono fatti una volta al mese, e durano un'ora per ogni classe; tutto si risolve così nel discutere il comportamento dei ragazzi). Più che parlare di obbligatorietà dell'aggiorna-

mento, si potrebbe cominciare ad obbligare gli insegnanti a fare insieme parte delle attività che adesso svolgono individualmente, dedicando le 20 ore ad una effettiva presenza a scuola; all'interno di ciò alcuni potrebbero optare per l'aggiornamento e la programmazione (tre pomeriggi al mese). Non sono neppure contraria ad incentivi come un parziale alleggerimento dell'orario di insegnamento sostituito da attività di aggiornamento, se questo può servire per sbloccare la situazione.

PIRILLO: Nell'ambito di questa sessione dei lavori del Convegno dedicata alla sperimentazione e all'aggiornamento i colleghi che hanno collaborato con me ed io abbiamo pensato di presentare questa ricerca dal titolo: "Sui libri di testo adottati nelle scuole secondarie".

Per una più ampia documentazione sull'argomento rinvio al testo della ricerca che lascio per la pubblicazione agli Atti e che, per chi fosse interessato, è anche qui disponibile in un congruo numero di copie.

Partendo dalle constatazioni che la conoscenza di dati relativi ai libri di testo è un elemento utile per una valutazione globale dell'insegnamento della matematica; che le copie firmate dall'ISTAT sulla popolazione scolastica italiana (5 milioni di studenti delle scuole secondarie) fanno di riflesso rilevare l'entità del fenomeno libro di testo sia sul piano culturale sia su quello economico; che in Italia vi è una certa carenza di informazioni al riguardo, i miei colleghi ed io abbiamo deciso di condurre un primo studio quantitativo effettuato mediante un'indagine su un campione ristretto (2.989 sezioni esaminate su 78.870 "presunte"), pur con i limiti che questo comporta i dati da noi raccolti sono significativi e possono costituire una valida ed utile informazione.

Servendoci degli elenchi delle adozioni delle varie scuole esaminate abbiamo estratto una bibliografia di 265 testi ed inoltre fornito, nella quasi totalità dei casi, i titoli degli 8 testi più adottati di ciascuna classe dei seguenti tipi di scuole: Licei-Ginnasi, Licei Scientifici e Linguistici, Istituti Tecnici, Istituti Magistrali, Licei Artistici e Istituti d'Arte.

Hanno collaborato con me: Campi e Serena per Firenze; il Centro Documentazione UMI per Genova; Pepe per Ferrara; Di Comite per Bari; dopo la stesura del testo della ricerca sono arrivati i dati di Lecce: una prima impressione a seguito della loro lettura confermerebbe i dati emersi per le altre quattro sedi.

MORELLI: Mentre manifestò un certo pessimismo per una seria realizzazione di un aggiornamento effettuato, in modo non coordinato, nelle singole scuole, insisto sulla necessità dell'intervento delle Università. Il personale docente universitario dovrebbe impegnarsi in modo sistematico in questo campo. Uno degli aspetti positivi del corso di aggiornamento svolto presso l'Istituto di Matematica dell'Università di Napoli è stato proprio l'intervento di alcuni docenti universitari. La collaborazione di questi è bene accolta dai docenti di scuola media, purchè non si esprima in "conferenze" e non si allontani dai problemi della didattica. Considerando anche le dif-

ficoltà della realizzazione, nelle sedi universitarie, di corsi di aggiornamento che riguardino tutti i docenti di scuola media, spero che possa avviarsi una soluzione del problema a livello di distretti scolastici.

Intervengono nel dibattito sui problemi della scuola secondaria superiore anche i proff.: Olivieri, Proia, Dedò, Toni, Malesani. Le proff. M.F. Lore fice e A. Santaniello riferiscono rispettivamente sulle attività dei nuclei di Palermo e di Napoli. I loro interventi sono riportati in appendice (pag. 91 e pag. 92). Il prof. B. Rizzi parla di un'esperienza in atto presso il Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione Tecnica e Professionale e lascia un'ampia relazione riportata in appendice (pag. 98). Il prof. G. Luzzatto, esperto dello Ufficio Scuola del Partito Socialista Italiano, illustra i primi quattro articoli approvati in seno alla VIII Commissione permanente (P.I.) della riforma della secondaria. Per il testo di tali articoli si rimanda al NUMI del giugno c.a.. Il prof. F. Speranza illustra un documento elaborato dal nucleo di Parma (appendice pag. 95).

Chiude i lavori il prof. C. Mammana che saluta e ringrazia i partecipanti.

A P P E N D I C E

## NOTIZIE SUI CONTRATTI DI DIDATTICA DEL C.N.R.

## CONTRATTO C.N.R. - U.M.I.

Il contratto CNR-UMI scade nel settembre 1978. Alcuni nuclei già operanti nell'ambito di tale contratto si sono distaccati utilizzando contratti del CNR con una università a partire dal gennaio 1978; per gli altri nuclei analoghi contratti sono in corso di perfezionamento.

a) Nuclei operanti nell'ambito del contratto CNR-UMI al 24 aprile 1978:

Sede	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati (*)
COSENZA	V. Costantini O. Serra	P. Costabile, A. Picarelli, M. Plastina.	M. D'Aprile, G. Indovina, G. Conti, F. Guenot, F. Ciappetta, G. Magnelli, A. Mantuano, F. Palmieri, I. Lazzarro.
FIRENZE	L. Campedelli A. Maggi	M.G. Morelli, A. Giordetti, M.L. Di Caprio, R. Sodini Barsi, A. Altobelli.	M.G. Campedelli, C. Dolfi, M. Paciullesi, D. Ferrari Aggradi, G. Casadio.
NAPOLI	A. Morelli	R. Casamassima, R. Vastola- Giglietti, A. Santaniello, L. Di Cesare.	R. Broja, P. Conti, R. Benincasa, G.C. Gerla, C. Chesi, G. De Gennaro.
PALERMO	M.F. Loreface	D. Cannata, A. Astuti, M. Visalli, A. Aiello, F. Spagnolo.	E. Giancalone, G. D'Amico Cannata

(\*) I membri aggregati sono docenti, sia universitari che di scuola secondaria, che seguono per intero l'attività del Nucleo, ma che non insegnano nelle classi sperimentali; essi svolgono funzioni diverse: consulenza, collaborazione nella stesura dei materiali didattici, approfondimento di temi collaterali, etc.,.....

Sede	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati
ROMA	L. Mancini Proia M. Fierli	M.T. Ascoli, G. Veredice, L. Mancini Proia, M. Pezzella.	L. Terranova, S. Zoffoli, W. Maraschini, G. Anselmi, D. Proia, V. Greggi
SAVONA	B. Spotorno	B. Spotorno, G. Rambaldi, C. Ciceri, C. Sguerso, S. Scotto.	C. Traverso, F. Balbis, L. Gambetta, E. Becce, G. Vigna.
TORINO	E. Valabrega F. Arzarello	G. Chiusano, A. Peluso, M. Mosca, L. Gallarà.	A. Cignetti, R. Boscia, Dal Pozzo.

b) Nuclei che hanno operato nell'ambito del contratto CNR-UMI fino al gennaio 1978:

Sedi	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati
PARMA	F. Speranza L. Artusi Chini	G. Bettoli, E. Orsini Russo, P. Chiapponi Capra, P. Ferrabini Avanzini, C. Spotti Mazzera, E. Guatelli Musi, A. Vignali Contini.	A. De Flora, A. Suppa Modena, M. Michelotti, Venè, A. De Amici, A. Rossi Dell'Acqua, L. Davighi, C. Marchini.
PAVIA	M. Ferrari G. La Manna	A. Marabelli, G. Arcidia- co, L. Malaspina, L. Brizzi, M.G. Cinquini, B. Venosta Caprioli, G. La Manna.	E. Magenes, N. Pintacuda, C. Bertoluzza, M. Bernardi, L. Bazzini, A. Pesci, M. Reggiani, P. Albertini, M.T. Viola, M. De Gennaro, A. Magni, G. Bellotti, R. Callegari.
PISA	G. Prodi V. Checcucci	V. Bianucci, A.M. Bastia- noni, P. Giuntini, P. Galligani, G. Malvaldi, G. Pistelli, R. Sciacca Banti.	P. Pisaneschi, M. A. Bet- tini.

<i>Sede</i>	<i>Direttori e Condirettori</i>	<i>Insegnanti sperimentatori</i>	<i>Membri aggregati</i>
TRIESTE	M. Dolcher G. Torelli D. Dal Maso	A. Boiti, G. Duca, G. Felician, R. Markö, R. Fontana, R. Staldi.	F. Casarsa, G. Leoni, C. Candian, C. Di Mauro, L. Muzzonigro, P. Barbuti, I. Reina.

CONTRATTO C.N.R. - UNIVERSITA' DI PAVIA (inizio febbraio 1978)

*Responsabile:* Nicolò Pintacuda

*Titolo:* Completamento del Progetto-Prodi per l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori e sua sperimentazione nelle sedi di Pavia, Pisa e Trieste.

Sede di PAVIA

*Collaboratori - Condirettori:* M. Ferrari, G. La Manna

*Insegnanti sperimentatori:* A. Marabelli, G. Arcidiaco, L. Malaspina, L. Brizzi, M.G. Cinquini, B. Venosta, G. La Manna.

*Membri aggregati:* M.T. Viola, A. Magni, P. Albertini, R. Callegari, C. Bertoluzza, M. Bernardi, M. De Gennaro, G. Bellotti, L. Bazzini, A. Pesci, E. Magenes, M. Reggiani, A. Savarè, M.L. Crippa.

Sede di PISA

*Collaboratori - Condirettori:* G. Prodi, V. Checcucci

*Insegnanti sperimentatori:* V. Bianucci, A.M. Bastianoni, P. Giuntini, P. Galligani, G. Malvaldi, G. Pistelli, R. Sciacca Banti,

*Membri aggregati:* P. Pisaneschi, L. Ciampa, S. Giaconi, P. Cerrai, P. Bilanceri, C. Salufini, M.A. Bettini.

Sede di TRIESTE

*Collaboratori - Condirettori:* M. Dolcher, G. Torelli, D. Dal Maso

*Insegnanti sperimentatori:* A. Boiti, G. Duca, G. Felician, R. Markö, R. Fontana, R. Staldi.

*Membri aggregati:* F. Casarsa, G. Leoni, G. Candian, C. Di Mauro, L. Muzzonigro, P. Barbuti, I. Reina, L. Zuccheri, E. Toniatti.

*Altri membri aggregati:* R. Mauro, M. Mobilio, L. Fanara, S. Lucchesini, P. Toni, C. Agalopio, T. Talarico, M. Mantovani, L. Bocci, A.R. Teodori, M.L. Astore, M.L. Vocino.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI PARMA (inizio febbraio 1978)

*Responsabile:* Francesco Speranza

*Titolo:* Elaborazione di metodologie per l'insegnamento della Matematica nel I biennio delle Scuole secondarie superiori e loro sperimentazioni in scuole della Provincia di Parma.

*Collaboratori - Condirettore:* L. Artusi Chini

*Insegnanti sperimentatori:* G. Bettoli, E. Orsini Russo, P. Chiapponi Capra, P. Ferrabini Avanzini, C. Spotti Mazzera, E. Guatelli Musi, A. Vignali Contini.

*Membri aggregati:* A. De Flora, A. Suppa Modena, M. Michelotti Venè, A. De Amici, A. Rossi Dell'Acqua, L. Davighi, C. Marchini.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI BARI (inizio autunno 1977)

*Responsabile:* Claudio di Comite

*Titolo:* Sperimentazione didattica in scuole medie inferiori di Bari.

*Collaboratori - Condirettore:* I. Candela

*Insegnanti sperimentatori:* O. Cardinali, F. Garavelli, N. Quintavalle, V. Troccoli, A. De Gaetano.

*Membri aggregati:* G. Arnese, G. Feretra, P. Mastrogiacomo, R. Selvaggi, M. Pertichino.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI CAGLIARI (inizio autunno 1977)

*Responsabile:* Oscar Montaldo

*Titolo:* Sperimentazione didattica nelle scuole medie inferiori di Cagliari.

*Collaboratori - Condirettore:* L. Grugnetti

*Insegnanti sperimentatori:* L. Omnis, A. Angioni, M. L. Viola, A. Rastelli, G. Loi, P. Loy, E. Congera, L. Nuvoli, M. Fiori, A. San-

na, M. Gava, S. Deidda, M. Panzali, T. Mallocci, S. Melis, M.A. Deplano, F. Marchetti.

*Membri aggregati* : G. Forteleoni, M.T. Massa.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI GENOVA (inizio autunno 1977)

*Responsabile* : Paolo Boero

*Titolo* : Elaborazione e sperimentazione di proposte di rinnovamento contenutistico e metodologico per l'insegnamento della matematica nella scuola media inferiore anche in relazione alla prevista revisione della scuola media dell'obbligo.

*Collaboratori - Insegnanti sperimentatori* : Cirilli, Mazzari, Milani, Rossi, Tirilli, Turbi (Scienze M.C.F.N.), Coriolano, Sette (Lettere).

*Docenti universitari* : Belcastro, Boero, Dapuetto, Grandis, Lanzo ne, Rogantin (Istituto di Matematica), De Paz, Pilo (Istituto di Fisica), Pedemonte e Bezzi (Istituto di Petrografia), Marazza (Istituto di Chimica generale).

Collaborano inoltre alla ricerca ed alla sperimentazione didattica anche cinque laureandi in Matematica che svolgono tesi di sperimentazione.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI GENOVA (inizio inverno 1978)

*Responsabile* : Anna Zappa

*Titolo* : Aggiornamento degli insegnanti laureati in matematica per quanto concerne la programmazione didattica nel settore naturalistico con particolare riferimento ai fattori biologici e ai problemi di matematizzazione.

*Collaboratori* : R. Accame, P. Arduini, A. Bezzi, V. Girilli, M. De Paz, M. Grandis, E. Guala, I. Lanzone, A. Lattes, R. Marazza, E. Martini, R. Morchio, G. M. Pedemonte, M. Pilo, M.P. Rogantin, A.M. Rossi, S. Spanò, R. Tirilli, M.P. Turbi.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI TORINO (inizio autunno 1977)

*Responsabile* : Tullio Viola

*Titolo* : "La Matematica nei suoi aspetti storici, filosofici e psicologici"

*Collaboratori* : G. Arrighi, E. Carruccio, A. Cignetti, P. Dupont, P. Freguglia, L. Giacardi, E. Valabrega, S. Maracchia, F. Previale, A. Tripodi, C.L. Roero.

CONTRATTO C.N.R.- UNIVERSITA' DI ROMA (inizio primavera 1978)

*Responsabile* : Giancarlo Gibertini

*Titolo* : Corso di aggiornamento per insegnanti di scuola media con laurea in matematica.

*Collaboratori* : E. Castelnuovo, S. Cannata, A.M. Grasso.

CONTRATTO C.N.R.- MATHESIS (inizio anno 1975; terzo rinnovo)

*Responsabile* : Bruno De Finetti

*Titolo* : Fattibilità di un rinnovamento del curriculum di formazione matematica elementare.

*Commissione Tecnica* : M. Pellerey (responsabile scientifico), M.L. Bigiaretti, M. Pezzella, L. Mancini, L. Ragusa, F. Rohr, I. Sacchetti, L. Cannizzaro, M. Fasano.

*Insegnanti sperimentatori* : Scuola Elementare "D.Chiesa" (Quadraro)  
M.L. Miele, G. Proietti, M.A. Bestetti, A.M. Grandi.  
Scuola Elementare "Collodi" (Trullo)  
O. Del Chiaro, F. Fanini Ronco.  
Scuola Elementare "Grassi" (Fiumicino)  
M. Crescenzi, R. Gentili, F. Iaccarino, L. Piccione.  
Scuola Elementare "Gandhi" (S. Basilio)  
A. Menghi, A. Celi, A. Peschio, M. Rampini.

**ALLEGATI ALLA RELAZIONE DEL PROF. P. BOERO.**

**a) Relazione sull'attività svolta nell'ambito del Contratto C.N.R.-Università di Bari.**

La sperimentazione è cominciata quest'anno in 5 classi di 1<sup>a</sup> media della provincia di Bari.

Personale impegnato : I. Candela, O. Cardinali, A. De Gaetano, C. Di Comite, G. Faretra, F. Garavelli, M. Pertichino, N. Quintavalle, V. Troccoli.

Organizzazione del lavoro. A cura di docenti universitari vengono preventivamente preparati degli appunti, nei quali i vari problemi sono impostati nel modo in cui saranno trattati nelle classi. In questi appunti sono presentati: giochi stimolanti la curiosità, lo spirito d'osservazione, il ragionamento; spunti per discussioni in classe; quesiti a cui i ragazzi sono chiamati a rispondere singolarmente; problemi su cui i ragazzi sono invitati a lavorare in gruppi o in un unico gruppo; conclusioni brevissime in cui vengono fissate varie piccole scoperte; esercizi e quesiti con i quali si ritorna a verificare le conoscenze acquisite. Prima di essere dattiloscritti gli appunti vengono esaminati e discussi nelle riunioni settimanali con i docenti sperimentatori, quindi vengono fotocopiati e distribuiti ai ragazzi delle classi in cui si sperimenta. In generale gli appunti vengono distribuiti dopo che il problema a cui si riferiscono è stato impostato in classe. Tre docenti sperimentatrici sono affiancate nel lavoro in classe da laureande che collaborano efficacemente.

Sino ad ora sono state distribuite 86 pagine di appunti suddivisi in 4 capitoli nel modo seguente:

Capitolo I: giochiamo con gli insiemi.

Capitolo II: sistemi di numerazione.

Capitolo III: n. 1 - il dilemma degli artiglieri; n.2 - numeri rettangolari; n.3 - multipli-inclusione; n.4 - divisori-numeri primi; n.5 - criteri di divisibilità.

Capitolo IV: n.1 - potenze; n.2 - il mondo delle operazioni; n.3 - giochiamo con le operazioni; n.4 - proprietà commutativa; n.5 - un po' d'ordine nel mondo delle operazioni; n.6 - proprietà associativa; n.7 - proprietà distributiva; n.8 - giochi con le operazioni e loro spiegazioni; n.9 - massimo comune divisore e minimo comune multiplo.

Finalità della sperimentazione. Si sperimenta un metodo di insegnamento che tende a valorizzare il gusto della scoperta, a cui i ragazzi sono guidati con gradualità nel rispetto della loro libertà di espressione e della loro fantasia. La realtà vicina al mondo dei ragazzi è sempre il punto di partenza da cui si prende l'avvio anche con attività manipolatorie. La realtà è anche il punto di ritorno su cui si verifica la potenza dei mezzi matematici di cui ci si è impossessati.

Primi risultati. I risultati non sono stati omogenei in tutte le classi. In 3

classi si è raggiunto un risultato quasi ottimale di interessamento e di lavoro.

In un'altra classe la sperimentazione è stata interrotta, poi ripresa, poi nuovamente interrotta a causa delle condizioni di salute della docente sperimentatrice, che si è dovuta assentare da scuola; infine nella restante classe, dopo un avvio piuttosto difficile, dovuto a vari fattori (livello culturale dei ragazzi molto basso, difficoltà di espressione, una visione meccanicistica della matematica e quindi il rifiuto del dialogo, della critica, disabitudine al ragionamento, ecc.) si è riusciti a suscitare qualche interesse e si è avviato un dialogo che, si spera, possa dare i suoi frutti, non certo a brevissimo termine. In ogni caso, in tutte e cinque le classi, si è notato qualche intervento felice di alcuni di quei ragazzi che, in altre circostanze, vegetano ai margini della classe. Una insegnante ha avuto il raro privilegio di ricevere le congratulazioni di alcuni genitori (competenti della materia) per il modo con cui porta avanti la sperimentazione.

Ripetibilità dell'esperienza. Gli appunti che vengono attualmente preparati, mediati, eventualmente modificati e quindi distribuiti agli alunni, subiranno una generale revisione, a sperimentazione ultimata, sulla scorta delle indicazioni fornite dalla sperimentazione stessa. Si spera quindi che questa sistemazione finale degli appunti costituisca il filo conduttore del lavoro in classe di insegnanti che vorranno ripetere l'esperienza che attualmente si sta portando avanti. Siamo convinti che ciò potrà avvenire con risultati migliori se ci sarà data la possibilità di discutere con gli insegnanti interessati i principi didattici che sono alla base della preparazione degli appunti, e se sarà possibile nel contempo riformulare compendiosamente assieme ai suddetti insegnanti i fondamenti di quelle poche nozioni alla cui scoperta si vuole condurre i ragazzi. A tale scopo potrebbe eventualmente, ma solo parzialmente, supplire un blocco di appunti che servano esclusivamente da guida per gli insegnanti.

Recenti incontri, anche con insegnanti di scuola media superiore, ci hanno convinto che molti insegnanti gradirebbero un tipo di aggiornamento che si potesse tradurre immediatamente in lavoro in classe, in altre parole, l'aggiornamento che viene da sperimentazione.

Contenuti, anche in vista della riformulazione dei programmi ministeriali. Poiché è il metodo che viene sperimentato (anche se la sua efficacia è legata spesso ai contenuti ed al tempo disponibile) ci si è attenuti, come previsione di programma, in linea di massima, ai vecchi contenuti dei programmi ministeriali, visti alla luce della premessa ai programmi stessi e integrati con elementi di teoria dei grafi, calcolo delle probabilità, statistica.

Non crediamo che la matematica possa essere fatta in fusione completa con le scienze chimiche, fisiche e naturali, mentre siamo convinti che, sempre di più, certi capitoli della matematica possano essere motivati e resi vivi e attuali dalle altre scienze e, più in generale, dal mondo reale.

*b) Relazione sull'attività svolta nell'ambito del Contratto C.N.R. - Università di Cagliari.*

Direttore: prof. O. Montaldo; Condirettore: dott.ssa L. Grugnetti; sperimentatrici: A. Angioni, E. Congera, S. Deidda, M.A. Deplano, M. Fiori, M. Gava, G. Loi, P. Loy, T. Mallocci, F. Marchetti, L. Nuvoli, L. Onnis, M. Panzali, A. Rastelli, A. Sanna, I. Viola; Membri aggregati: G. Forteleoni, M.T. Mossa, M.A. Deplano e P. Loy insegnano ciascuna in due prime.

Come appare dall'elenco le insegnanti del gruppo sono diciotto. Fra esse figurano laureate in Scienze biologiche o in Scienze naturali, in Fisica, in Matematica, in Farmacia, in Economia e Commercio.

Questa preparazione di base piuttosto eterogenea che in un primo tempo sembrava costituire un handicap, si è, invece, rivelata importante nella fase di preparazione che ha preceduto la sperimentazione e che ancora continua. Si è infatti cercato di impostare un discorso che dalla matematica si diramasse alle altre discipline di cui la matematica stessa costituisce la base ed il legame.

Tutte le insegnanti sono state inoltre coinvolte nella preparazione delle schede di lavoro da sviluppare in classe. La sperimentazione che il gruppo ha iniziato a partire dall'anno scolastico in corso interessa venti classi di scuole di CAGLIARI e della sua provincia.

Tali scuole ricoprono un'area piuttosto vasta e differenziata anche sotto l'aspetto culturale e sociale. In tutte le scuole di Cagliari è di norma il doppio turno (qualche volta il triplo), le classi sono numerose, non esiste il tempo pieno, molti alunni delle scuole di campagna si assentano spesso per aiutare le famiglie (ad esempio nella vendemmia), le insegnanti non sono aiutate nei rapporti con gli handicappati.

In questo contesto si è deciso di dare l'avvio ad una sperimentazione che riguardasse soprattutto una metodologia che, sviluppata nello spirito delle avvertenze ai programmi ministeriali e degli aggiornamenti recentemente proposti dalla U.M.I.- C.I.I.M., fosse atta, prima di tutto, ad avvicinare la totalità dei ragazzi a quelle discipline fino ad ora non solo considerate accessibili a persone

particolarmente dotate, ma considerate anche completamente indipendenti dalle altre aree disciplinari. Si è quindi reputato importante sia il ruolo della matematica come scienza a sè stante ed automotivante, sia il suo sviluppo in un'ottica interdisciplinare che si cercherà di estendere ed approfondire nell'arco dei tre anni di scuola media inferiore. E' necessario sottolineare che un aspetto fondamentale della sperimentazione è quello legato alla "programmazione" nell'accezione più completa del termine, come ricerca scientifica che consente di conoscere la realtà attraverso l'osservazione, la descrizione, la classificazione ed analisi, la ricerca delle relazioni e la formulazione delle generalizzazioni, le enunciazioni delle teorie basate su leggi generali ed, in base a queste, la previsione e la verifica.

Con tale metodologia ad ampio respiro si è comunque già raggiunto lo scopo di far diventare i ragazzi protagonisti della lezione.

In questo contesto ciascun argomento del programma si è rivelato importante. Il confronto tra le numerazioni antiche e quelle moderne ha consentito ai ragazzi sia di criticare le prime a favore delle seconde, sia di rendersi conto dell'esigenza dello zero.

L'uso dell'abaco ha rivestito un ruolo importante per la comprensione dei vari sistemi di numerazione, e del sistema decimale in particolare, da parte di quei ragazzi che si trascinano molti dubbi dagli anni precedenti.

Il linguaggio degli insiemi, introdotto per esigenze di classificazione, è stato assimilato ed utilizzato senza difficoltà. L'approccio all'insieme dei numeri naturali ed alle operazioni dirette ed inverse con l'uso delle tabelle a doppia entrata ha favorito nei ragazzi il gusto della scoperta. Sono stati i ragazzi stessi a scoprire e verificare e talvolta prevedere le proprietà e ad accorgersi del comportamento particolare dello zero e dell'uno nelle varie operazioni.

A questo punto, essendosi abituati a mettere per iscritto (sul proprio quaderno-libro) le osservazioni relative a tutti gli argomenti trattati, hanno trovato naturale svolgere anche dei temi, in alcuni dei quali la creatività diventa la via adatta alla sintetizzazione ed all'astrazione.

Si sono rivelati stimolanti e proficui anche i problemi che i ragazzi hanno cercato di risolvere impostando una espressione e soprattutto i problemi che essi stessi hanno inventato partendo da una data espressione.

Molti di questi problemi rispecchiano la realtà nella quale i ragazzi vivono, uno di essi ad esempio, figlio di un pescivendolo, fa spesso riferimento al commercio del pesce. Durante questi mesi gli alunni hanno anche fatto dei progressi nel corretto uso della lingua italiana; progressi che acquistano molta importanza se si tiene conto che in certe classi, all'inizio dell'anno scolastico, quasi tutti parlavano esclusivamente in dialetto.

A questo proposito le insegnanti del gruppo hanno cercato di coinvolgere anche i colleghi che insegnano lettere, i quali, nella grande maggioranza, non si sono mostrati disponibili.

A partire dallo scorso novembre, su invito delle insegnanti del gruppo, Lucia GRUGNETTI (in qualità di coordinatrice) si è recata nelle classi interessate alla sperimentazione. I presidi hanno acconsentito a questa iniziativa. Durante tali incontri è stata introdotta la simmetria che ha costituito il primo approccio alla geometria. La scolaresca ha mostrato molto interesse, mantenuto vivo anche dal materiale usato (figure di carta ottenute con opportuni ritagli, disegni eseguiti con i gessetti intensi, ecc.).

E' necessario sottolineare come quasi tutte le conclusioni siano state tratte dagli alunni. Se ne riportano alcune:

- a) i punti che si corrispondono in una simmetria, intesa all'inizio essenzialmente come movimento, devono avere dalla "linea di piegatura" la stessa distanza.
- b) le figure simmetriche devono "combaciare" perfettamente dopo il movimento che porta un semipiano sull'altro.
- c) ci sono tanti esempi di simmetria in natura (foglie, farfalle) ed in generale nel mondo circostante (il soffitto dell'aula con i relativi lampadari, le finestre, il campo di calcio, ecc...).
- d) simmetria rispetto a più assi.

Inoltre i ragazzi hanno trovato, nel parlare di simmetria, elementi a loro già noti dalla scuola elementare.

Le insegnanti hanno poi portato avanti l'argomento stimolate dagli stessi alunni che hanno preparato interessanti cartelloni ed hanno coinvolto in questo lavoro gli insegnanti di educazione tecnica e di educazione artistica. Per i ragazzi è stata una vera scoperta constatare la "dinamicità" della geometria intesa, in questo modo, come studio dello spazio fisico che ci circonda. L'approccio alla statistica ed alla probabilità è scaturito da esigenze concrete legate sia ad una corretta impostazione della dieta alimentare nel contesto biologico non disgiunto da quello economico, sia a fattori ambientali molto preoccupanti quali la microcitemia, il favismo e l'echinococcosi.

Le insegnanti hanno preso lo spunto da una campagna di prevenzione avviata dalla divisione pediatrica degli Ospedali Riuniti di CAGLIARI e proseguita dagli Enti Locali. I ragazzi hanno mostrato molto interesse e sarà certamente possibile approfondire questa problematica negli anni successivi.

Fino a questo momento il programma è stato svolto con una certa uniformità in tutte le classi.

Dopo lo svolgimento dei diversi argomenti sono state sottoposte agli alunni delle schede di controllo.

Si fa presente che la sperimentazione portata avanti dal gruppo di CAGLIARI nella scuola media inferiore si affianca a quella relativa alla scuola elementare ed alla secondaria superiore.

Attualmente è in corso una sperimentazione in tre prime elementari ed in due classi delle secondarie superiori della provincia di CAGLIARI.

I tre gruppi lavorano in stretto contatto.

L'anno prossimo prenderà l'avvio una analoga iniziativa ciò che riguarda la scuola materna, che si trova ora in fase di preparazione.

Le recentissime approvazioni da parte del Ministero di due corsi di aggiornamento da tenersi rispettivamente presso la scuola media "Lamarmora" di Monserrato e la scuola media "Mameli" di Cagliari (a cura anche di Lucia Grugnetti) potranno essere l'occasione di sensibilizzare e possibilmente coinvolgere insegnanti di tutte le discipline nella ricerca di un valido contesto interdisciplinare.

Per ciò che riguarda la scuola elementare, per ora, sono stati approvati due corsi di aggiornamento sul rinnovamento della didattica della Matematica (formazione logico-matematica nel bambino) la cui relatrice è la dottoressa Carla CAREDDA.

Hanno lavorato e lavorano tutt'ora con i gruppi anche alcuni laureandi in matematica, di cui tre si sono laureati nel corso dell'anno accademico 1976/77 ed altri tre si laureeranno presumibilmente nella prossima sessione estiva.

### Programma di Matematica

#### Classe I

Sistemi di numerazione non posizionali.

Sistemi di numerazione decimale.

Sistemi di numerazione in base diversa da dieci con particolare riferimento al sistema binario.

Richiami sul sistema metrico decimale.

Gli insiemi, logica degli insiemi.

Operazioni dirette e inverse e loro proprietà formali.

Cenni su alcune leggi di composizione su insiemi numerici e non numerici in cui tali proprietà vengono a mancare.

Le coordinate - prime statistiche effettuate su dati desunti da osservazioni concrete (consumo di pane nelle famiglie degli alunni, ecc...), esempi tratti dalle osservazioni scientifiche e loro rappresentazione mediante diagramma. Potenze e loro principali proprietà.

Divisibilità, numeri primi, massimo comune divisore, minimo comune multiplo

Semplici espressioni aritmetiche come soluzione di un problema con un'unica scrittura.

Studio delle figure piane a partire da modelli materiali con evidenza delle proprietà di simmetria.

Ove se ne presenti l'occasione aree di particolari poligoni.

Angoli e loro misure.

Frazioni e numeri decimali;

Le rappresentazioni in scala.

Giochi di probabilità che forniscano esperienze utili alla formazione dei concetti: sicuro, possibile ed impossibile.

Concetto di evento in giochi di probabilità ed in esperimenti, verifica della frequenza.

c) *Relazione sull'attività svolta nell'ambito del Contratto C.N.R. - Università di Genova.*

Premessa

L'attività a cui si riferisce il contratto è iniziata l'anno 1974/75 in quattro classi prime sulla base di una ipotesi di rinnovamento prevalentemente metodologico (lavoro su problemi, con il metodo della ricerca); è continuata nell'anno 1975/76 in tre classi prime ed in due classi seconde (di tre scuole medie diverse) attraverso "ricerche" su problemi di interesse per i ragazzi, di impegno e durata maggiore rispetto all'anno precedente (ambiente, inquinamento, scuola) e con l'avvio di una interessante collaborazione con docenti universitari di altri Istituti (Chimica generale, Fisica, Petrografia): collaborazione che continua tuttora.

Nel 1976/77, l'attività di ricerca e sperimentazione ha riguardato tre classi prime, tre classi seconde e due classi terze in tre scuole diverse di Genova.

Presso la scuola media "Volta" di Cornigliano è stato avviato (in una prima ed in due terze) un progetto di programmazione didattica triennale sui temi generali "Uomo-Natura" (in I), "Uomo-Società" (in II), "Uomo-produzione" (in III), basato sull'uso di schede di riferimento generale sugli argomenti affrontati e su un primo abbozzo di "curriculum" (problemi, strumenti, collegamenti con altre discipline) per i tre anni.

Nel 1977/78, l'attività di ricerca e sperimentazione concerne tre classi prime, quattro classi seconde e tre classi terze in quattro scuole medie di Genova ed in una scuola media della provincia di Milano.

Il contratto in oggetto copre le esigenze economiche del lavoro di ricerca e sperimentazione didattica per l'anno scolastico 1977/78; in precedenza, il gruppo aveva utilizzato (nell'anno 1976/77) i finanziamenti di un altro Contratto C.N.R. su tema analogo.

Attività in corso nell'anno 1977/78: organizzazione del lavoro e collegamenti con altre attività.

Alle attività del gruppo collaborano (attraverso riunioni mensili generali e riunioni settimanali delle classi che lavorano sullo stesso programma) le proff. Cirilli, Mazzari, Milani, Rossi, Tirelli, Turbi (insegnanti di Scienze MCFN), Coriolano e Sette (insegnanti di Lettere); in particolare, è in corso una attività di sperimentazione coordinata in due classi seconde, sul tema "uomo-società", tra insegnanti di MCFN e insegnanti di Lettere; i proff. Belcastro, Boero, Dapuzo, Grandis, Lanzone, Rogantin, dell'Istituto di Matematica; i proff. DePaz e Pilo dell'Istituto di Fisica; Pedemonte e Bezzi dell'Istituto di Petrografia; Marazza dell'Istituto di Chimica generale; ed inoltre cinque laureandi in Matematica che svolgono tesi di sperimenta-

zione didattica nella scuola media inferiore e partecipano attivamente al lavoro in aula ed alla programmazione di attività. Il gruppo è collegato con il gruppo che si occupa di un corso di aggiornamento sperimentale (finanziato dal C.N.R. con Contratto C.N.R. - Università di Genova n° 56/77), facente capo ai Proff. Zappa (responsabile) Guala e Pedemonte; e con il gruppo che si occupa di sperimentazione e ricerca didattica nella scuola secondaria superiore, comprendente docenti dell'Istituto di Matematica (Arduini, Boero, Furinghetti) e ricercatori IMA (Forcheri, Lemut, Molfino), 12 insegnanti di scuola secondaria superiore e 13 laureandi che svolgono tesi di sperimentazione didattica annuale.

Caratteristiche della programmazione didattica nel 1977/78.

Nell'anno in corso si adotta una programmazione per temi generali annuali che (con varianti suggerite dalle realtà locali) riguarda:

- i temi "uomo-natura" oppure "uomo-ambiente, I livello" in I media
- i temi "uomo-società" oppure "uomo-ambiente, II livello" in II media
- il tema "uomo-produzione" in III media.

In alcuni casi gli argomenti, preprogrammati prima dell'inizio dell'anno, sono poi adattati al rapporto con la classe; in altri casi è fissato in anticipo solo il tema generale di ciascuna classe, rinviando al confronto con la classe l'individuazione delle ricerche da affrontare ed alla programmazione durante l'anno la gestione di esse. Inoltre, la possibilità di una collaborazione maggiore o minore con gli insegnanti di lettere e (in alcuni casi) di educazione tecnica condiziona il rilievo che assumono nella programmazione gli aspetti storici e tecnologici.

Evoluzione delle tematiche di ricerca

Con il passare degli anni, l'attività di ricerca e sperimentazione didattica in corso investe non solo il rinnovamento metodologico ma anche quello contenutistico: sono svolte le coordinate polari ed i primi elementi di topografia (in I), ed i diagrammi di flusso (in III); in relazione ai temi trattati, inoltre, diversi argomenti tradizionali assumono, nella sperimentazione, accentuazioni non tradizionali: lo studio della geometria (in I ed in II) assume un carattere prevalentemente operativo, in collegamento rispettivamente con i problemi dell'orientamento, della misura del tempo e dei rilievi topografici, e con l'indagine sulle macchine e sui motori; le dipendenze funzionali si collegano in III (per quanto riguarda l'analisi delle sequenze di operazioni) ai diagrammi di flusso e si applicano all'indagine delle relazioni esistenti tra "variabili" di interesse fisico nello studio delle macchine e dei motori.

In vista dell'ampliamento delle attività di sperimentazione nel prossimo anno (è prevista l'aggregazione di altri quattro insegnanti operanti in ambienti finora non interessati da attività di sperimentazione) e di un intervento più esteso sul territorio attraverso le attività di aggiornamento promosse presso le scuole ed i distretti, il gruppo procederà ad una analisi delle attività di sperimentazione

finora svolte al fine di individuare suggerimenti sufficientemente verificati per il lavoro normale nella scuola e di strutturare maggiormente la ricerca sui temi sui quali non si dispone ancora di indicazioni univoche (come: grado di direttività delle proposte didattiche; spazio da riservare nell'insegnamento scientifico a tematiche di rilievo interdisciplinare-storico, tecnologico, ecc.-; modifiche dell'area dei contenuti tradizionali).

Esempio di una programmazione triennale (tra quelle adottate dal gruppo)

Si riporta uno schema dello stato attuale del progetto di programmazione curriculare triennale sui temi "uomo-natura", "uomo-società", "uomo-produzione" in corso di sperimentazione (con piccole varianti tra classi parallele) in due prime (su tre), tre seconde (su quattro), una terza (su tre).

TEMA: UOMO-NATURA, IN I MEDIA (6 ore settimanali)

problemi	strumenti matematici	Fis.	Ch.	S.N.	altri collegamenti
ricerca locale di riferimenti e coordinate	misure, piano cartesiano (I liv.), rapp. in scala (I liv.)	X			
Variazione giornaliera dell'ombra del sole, misura del tempo con la meridiana	angoli, rette, parallelismo (I liv.)				la misura del tempo nell'antichità (storia)
orientamento locale (con la bussola)	coordinate polari (I) rette, angoli, parallelismo (II liv.)				
vivente e non vivente		X	X		la vita e le concezioni antiche di essa (storia-italiano)
orientamento sulle carte geografiche	similitudine (I livello) coordinate polari (II)				la rappresentazione del mondo nell'antichità (storia)
vari tipi di classificazioni degli animali e delle piante					
riferimenti sulle carte geografiche (longitudine, latitudine)	piano cartesiano (II livello)				
vita ed ambiente		X	X		
variazione stagionale dell'ombra del sole; perchè la temperatura cambia nelle diverse stagioni?	grafici (I liv.) geometria del triangolo (I liv.)				
agricoltura: uso delle conoscenze sulla vita e le stagioni		X	X		l'agricoltura antica (storia)
misura altezza e distanze non accessibili	geometria del triangolo (II liv.) similitudine (II liv.)				

TEMA: UOMO-SOCIETÀ, IN II MEDIA (6 ore settimanali)

problemi	strumenti matematici	Fis.	Ch.	S.N.	altri collegamenti
dove viviamo? (quartieri, la città)	aree, densità (I liv.) percentuali (I liv.)				la formazione delle città nel medioevo e nell'epoca moderna (storia)
il clima	grafici per punti (II liv.)	X	X	X	
chi siamo? (nel quartiere, nella città)	medie, istogrammi (I liv.) aree, densità (II liv.)				
l'approvvigionamento idrico	volumi (I liv.)	X	X	X	
da dove veniamo? (emigrazione: -le origini dei genitori e dei nonni)	percentuali (II liv.) istogrammi, grafici per punti (III liv.)				l'importanza del fattore economico (storia)
-le cause della emigrazione	idem (II livello)				
-cosa è cambiato nella nostra vita?	percentuali (III liv.)				la vita nei luoghi d'origine (italiano)
i rapporti uomo-donna, nella storia ed oggi				X	il costume (storia, italiano)

TEMA: UOMO-PRODUZIONE, IN III MEDIA (6 ore settimanali)

problemi	strumenti matematici	Fis.	Ch.	S.N.	altri collegamenti
scuola e mercato del lavoro; scolarizzazione e cambiamenti sociali negli ultimi trenta anni	istogrammi, grafici per punti (V livello)				storia d'Italia degli ultimi 30 anni (storia)
scuola e mercato del lavoro: selezione scolastica e selezione sociale (diversità di mansioni e di condizioni di lavoro; malattie professionali)	percentuali (IV livello) matrici di transizione			X	la condizione umana sui posti di lavoro (italiano)
ambiente di lavoro		X	X	X	
il fattore tecnologico nei mutamenti dell'organizzazione del lavoro e nelle tecniche di produzione: dalla leva al motore a scoppio, dalla produzione artigianale alla produzione industriale	dipendenze funzionali (prop. diretta e inversa, dip. quadratica, equazioni) (I liv.) geometria motore a scoppio (volumi-II liv. - ecc.) diagrammi di flusso (I livello)	X	X	X	le macchine (ed. tecnica)
il fattore economico nell'evoluzione della organizzazione della produzione: formazione dei prezzi.	dipendenze funzionali (II livello) equazioni (II livello) diagrammi di flusso (II liv.)	X	X		la rivoluzione industriale in Europa (storia)
					l'organizzazione del lavoro (ed. tecnica)
					elementi di economia (storia)

Alla progettazione del piano di lavoro sopra schematizzato (iniziata due anni fa con un ampio confronto con insegnanti di diverse materie e genitori della scuola "Volta") hanno collaborato e collaborano gli insegnanti, i docenti ed i laureandi del gruppo. Il piano di lavoro è una ipotesi di massima che anno per anno viene adattata alle esigenze delle classi e degli insegnanti, e tiene conto della riflessione teorica in corso nel gruppo sui seguenti problemi: = collegamento fra aree di contenuti relativamente omogenei tra loro ed aree di problemi pure essi omogenei tra loro, con riferimento anche alla genesi storica dei contenuti delle discipline scientifiche. L'area problematica di I media concerne il rapporto "uomo-natura"; i problemi della misura del tempo e della rappresentazione e dell'orientamento nello spazio si collegano naturalmente a contenuti di tipo geometrico che anche storicamente sono stati generati (nell'antichità prima di Euclide; successivamente nel Rinascimento) dai problemi della costruzione dei calendari, della navigazione, della costruzione delle "mappe".

Analogamente, l'area problematica di II media richiede l'impiego sistematico di strumenti di statistica descrittiva connessi (anche in sede storica, a partire dal '700) ai problemi della raccolta, della rappresentazione e dell'analisi dei dati demografici.

Infine l'area problematica di III presenta motivazioni ed applicazioni ripetute per contenuti matematici quali le dipendenze funzionali tra grandezze fisiche ed i diagrammi di flusso che anche storicamente sono stati introdotti (rispettivamente) per l'indagine sui fenomeni fisici e per l'analisi di processi complessi e di organizzazioni gerarchiche.

= necessità di procedere, nei tre anni della Media, all'indagine su problemi "reali" relativamente complessi e generali e tuttavia graduati in modo da rispettare i temi di maturazione degli allievi (capacità di astrazione, capacità di lavoro, possesso di strumenti).

= opportunità e possibilità reale di guidare (senza eccessive forzature) l'evoluzione della maturazione degli allievi da interessi e curiosità inerenti la natura ad interessi più "adulti" concernenti i rapporti sociali in una prospettiva storica, e le relazioni tra evoluzione scientifica e tecnologia, organizzazione della produzione ed economia; ciò non tanto al fine di ottenere risultati di formazione conclusivi, quanto al fine di stimolare successivi approfondimenti.

= legame con la cultura dell'ambiente di provenienza degli allievi e con le loro "rappresentazioni del mondo", da assumere come punto di partenza ed elemento di confronto per il lavoro didattico.

d) *Relazione sull'attività svolta presso l'Istituto Regionale di Psicopedagogia dell'Apprendimento della Regione Emilia-Romagna.*

Il nostro esperimento si inquadra nell'attività dell'IRPA (Istituto Regionale di Psicopedagogia dell'Apprendimento dell'Emilia-Romagna). Esso si propone di costruire un modello di scuola media con impostazione formativa attraverso una trattazione unitaria della discipline. La scuola media corrisponde ad una fase molto importante dello sviluppo dei ragazzi: il completamento della fase delle operazioni concrete e il passaggio a quella delle operazioni formali. Inoltre, in questo periodo in Italia essa ha una funzione sociale molto importante, in quanto fino a pochi anni orsono la maggior parte della popolazione si fermava alla scuola elementare: solo alla scuola spetta il compito di portare a un più alto livello d'istruzione una intera generazione.

Entrando nella scuola media, i bambini debbono apprendere la realtà da punti di vista differenziati, per meglio conoscerla ed agire su di essa (mentre sarebbero per lo più portati ad una azione <sup>non</sup> differenziata). Ciò corrisponde al passaggio dall'insegnante unico delle elementari (figura professionale sostanzialmente corretta, in funzione del diverso tipo di apprendimento) a un gruppo di docenti specializzati: il passaggio è certamente assai brusco, e facilmente ingenera negli allievi l'impressione che le materie siano reparti non comunicanti; impressione rafforzata da una certa tradizione tendente a esaltare piuttosto che a scoprire le analogie di fondo. In Italia, inoltre, alla ben nota mancanza di preparazione psicopedagogica degli insegnanti si aggiunge spesso una larga incompletezza di formazione anche nelle materie che sono chiamati ad insegnare, a causa di inadatti criteri di formazione e di reclutamento: ciò è particolarmente sentito nella scuola media, e probabilmente il caso più emblematico è proprio quello degli insegnanti di Matematica e di Scienze sperimentali.

A questa situazione si è a volte tentato di reagire con una certa "interdisciplinarietà", tentativo generoso ma spesso privo di solide basi. Oggi si riconosce che essa esige una valida preparazione disciplinare degli insegnanti, e l'acquisizione dei più essenziali strumenti disciplinari da parte degli allievi. Nelle aree disciplinari già individuate potranno via via delinearci più chiaramente nuove discipline (è il caso delle scienze sperimentali, nelle quali un'osservazione più ragionata porterà a individuare tematiche e metodologie differenziate): l'interdisciplinarietà consiste in uno svolgimento coordinato dei vari filoni, nelle analogie di fondo di cui dicevamo (anche se spesso ciò non appare esplicitamente nell'effettivo lavoro di classe). È essenziale che il Consiglio dei Docenti funzioni come organismo omogeneo.

Sulla base di queste osservazioni abbiamo impostato un progetto interdisciplinare nel quale ciascuna area disciplinare si sviluppa in funzione dei propri obiettivi, secondo la propria "logica" ma in stretto collegamento con le altre. Non seguiamo quindi il metodo dei "centri di interesse", ma cerchiamo di volta in volta moti-

vazioni (che chiamiamo "sorgenti di interesse") per introdurre gli allievi alle idee portanti delle varie discipline. Per la Matematica possiamo indicare come obiettivi il raggiungimento di alcune capacità essenziali:

- 1) Concettualizzazione: corretta costruzione ed uso dei concetti e dei relativi strumenti linguistici: quindi anche educazione ad una corretta comunicazione.
- 2) Matematizzazione: lettura di una situazione in termini matematici, elaborazione e uso di strumenti (tabelle, grafici, diagrammi di flusso, linguaggi matematici), saper passare da uno strumento all'altro, saper analizzare problemi, inventarne.
- 3) Induzione e deduzione: osservare, raccogliere dati, formulare ipotesi, verificarle, ed eventualmente dimostrarle.
- 4) Astrazione: dall'osservazione e dalla manipolazione, imparare a trasferire le operazioni da una situazione all'altra, fino al riconoscimento di strutture formali e all'operazione su di esse.
- 5) Calcolo, rapido, mentale, approssimato, con piccoli calcolatori, con uso di tavole: si evitino le regole complicate e quelle che si possono considerare applicazioni d'idee più generali.
- 6) Riflessione sul proprio pensiero e su quello altrui: sapersi porre da un "punto di vista più generale".

Inizialmente abbiamo impostato la sperimentazione sull'asse linguistico: distinguiamo tre grandi aree, quella dei linguaggi espressivi (disegno, musica,...), quella dei linguaggi comuni e quella dei linguaggi formali. Di solito l'esperienza dei ragazzi va dai primi ai secondi e ai terzi. La nostra scuola ha privilegiato i linguaggi comuni, e in minor misura quelli formali; invece molti ragazzi riescono a esprimersi liberamente solo nei linguaggi espressivi, ma sarebbe altrettanto ingiusto rinunciare a un serio sforzo per recuperarli ai linguaggi simbolici (comuni e formali). Si tratta, ancora una volta, di superare le barriere che una certa tradizione culturale interpone fra un settore e l'altro, di fare in modo che il passaggio da un linguaggio all'altro risulti il più possibile naturale, di far sì che la padronanza d'un linguaggio sia punto d'appoggio per acquisire quella d'un altro (sappiamo che la matematica vien troppo spesso presentata in modo avulso dalle altre discipline e dagli interessi dei ragazzi).

Successivamente si è imposto all'attenzione anche un "asse ambientale", dalla geometria alle Scienze e all'educazione tecnica e da queste alla Geografia e alla storia: come si vede la Matematica ha un ruolo fondamentale in entrambi gli assi.

Punto di partenza è stato un'interazione delle aree naturalistica, linguistica e matematica. All'inizio della Scuola media esse hanno già la loro autonomia, ed è sembrato importante cominciare subito il recupero dei legami "di fondo". L'osservazione dei fenomeni naturali comporta già una certa strutturazione della visione del mondo, che vediamo con gli "occhiali" del nostro linguaggio e più in generale della nostra "cultura". L'avvio si ha con semplici esperimenti di Scienze naturali, che chiunque potrebbe fare a casa. La riflessione su questi fatti, l'esigenza di dare rappresentazioni esaurienti degli esperimenti sono occasione per l'inizio del-

l'apprendimento linguistico.

Su entrambi i ceppi può innestarsi il discorso matematico. L'esigenza di dare una descrizione quantitativa dei fenomeni ci induce a introdurre il concetto di misura: da un lato, si ha l'occasione di operare con strumenti di misura, dall'altro di cominciare a operare con sistemi numerici, chiedendosi quali siano adatti a dare le misure delle quantità. Si cominciano a riportare i risultati raccolti in grafici (istogrammi, diagrammi cartesiani,...). Si ha l'occasione di parlare di differenti unità di misura (legate all'esperienza dei ragazzi), di presentare primi esempi di riduzione in scala (in collegamento con l'educazione tecnica).

Sul ceppo linguistico si può innestare una prima "analisi formale" del linguaggio comune: si studiano alcuni "monemi funzionali"; in particolare le congiunzioni interpretabili come connettivi logici: parallelamente si introducono i concetti basilari relativi agli insiemi (costruzione di un insieme, unione, intersezione, insieme subordinato). Così si possono concretizzare i primi strumenti per la costruzione e l'analisi dei concetti, si presenta un linguaggio unificante per tutta la Matematica, si ha l'occasione di introdurre nuove rappresentazioni grafiche, sulle quali i ragazzi possono operare concretamente. Fra i risultati collaterali citiamo il fatto che essi sono portati a trattare, in modo implicito, con variabili (le lettere che indicano insiemi), la scoperta di un sistema algebrico di tipo diverso da quelli numerici, la necessità di passare da un tipo di rappresentazione a un altro.

Un altro filone che abbiamo approfondito prende le mosse da semplici problemi. Intanto questi ci hanno dato il modo di richiamare nozioni già apprese a livello elementare; in seguito si è passati dal problema all'espressione aritmetica che lo risolve: in tal modo le espressioni trovano una giustificazione concreta, e si presentano come un sistema "a grammatica generativa". Una ripresa dell'argomento ci consentirà di introdurre, accanto a un problema, un diagramma di flusso; problemi un po' meno semplici ci condurranno allo strumento delle equazioni.

Sviluppando questo filone è stato introdotto in modo naturale, praticamente su suggerimento degli stessi allievi, lo strumento delle variabili, per sintetizzare in una formula unica molte formule numeriche. Nella Scuola Media non si deve temere di introdurre troppo presto questo strumento, i cui vantaggi sono enormemente superiori alle prime difficoltà che può presentare per qualcuno: si pensi alla complicazione e alla sterilità di certe regole (ad esempio, sulle potenze o sulle proporzioni) quando ci si limita a enunciarle con linguaggio comune. Naturalmente occorre trovare valide motivazioni e non cadere in complicazioni algoritmiche.

Si è pure chiesto agli alunni di inventare un problema risolvibile con una (semplice) espressione assegnata: si tratta in sostanza d'un esercizio di decodificazione del linguaggio algebrico a una situazione concreta; si tratta anche di un esercizio a risposta non obbligata, valido come "produzione del pensiero divergente". Abbiamo anche accostato queste problematiche a quelle di altre discipline che possono inquadarsi nel filone della "morfologia".

Si é pure ripreso lo studio dei numeri naturali e delle loro applicazioni, presentandolo (intuitivamente) sia nell'aspetto cardinale (legame con il concetto di biiezione fra insiemi), sia nell'aspetto ordinale (attraverso la rappresentazione di una semiretta). Si é sfruttata l'occasione di incentivare le abilità di calcolo degli allievi (facendoli anche lavorare su carta millimetrata), e d'altra parte si é cominciato a portare l'attenzione sulle proprietà delle operazioni, in vista di procedimenti di astrazione che portino all'idea di struttura algebrica.

La Geometria, a livello intuitivo che potremmo definire di "protofisica" (nel senso che essa dà una schematizzazione dell'esperienza visivo-tattile, limitatamente ai soli aspetti spaziali), dà l'occasione per "costruzioni di concetti" (attraverso il chiarimento dei termini usati, e l'applicazione di idee insiemistiche). Lo studio delle figure é stato affiancato a quello delle isometrie che le traformano da sé, abituando i ragazzi a una visione più dinamica. In tal modo si sono incontrati alcuni tipi di trasformazioni geometriche. Le figure sono state avvicinate anche sotto l'aspetto del disegno geometrico (costruzione con strumenti elementari), e anche come poligonali articolate.

I temi di cui abbiamo parlato sono il lavoro didattico delle sperimentazioni base di Bologna, nella prima classe. Presso altre scuole si effettuano sperimentazioni che non coinvolgono tutte le discipline, ma che comunque si collocano nel filone che abbiamo più sopra illustrato. Segnaliamo una sperimentazione nella quale nel curricolo d'Italiano e in quello di Matematica, si sviluppano in parallelo gli argomenti analoghi che si riferiscono al linguaggio comune e ai linguaggi matematici (ad esempio: segni d'interpunzione e parentesi; predicati binari e relazioni; congiunzioni e connettivi.....)

Alla programmazione nel settore matematico hanno contribuito Maria Luisa Altieri Biagi, Liliana Chini Artusi, Francesco Speranza.

*"The Teachers' Centres" - a cura del Prof. F. Emiliani - ALLEGATO ALLA RELAZIONE DEL PROF. V. VILLANI.*

Illustrare che cosa sono effettivamente i "Teachers' Centres" (Centri per Insegnanti) non è compito facile. Essi cominciarono a crearsi in Gran Bretagna intorno al 1965 come alternativa ai corsi di aggiornamento di specializzazione e di professionalizzazione in un periodo di particolare attenzione delle Autorità scolastiche e dell'opinione pubblica per i problemi dell'educazione permanente degli Insegnanti in servizio. I "Teachers' Centres" si estesero rapidamente in altri Paesi (Olanda, Australia, Stati Uniti, Giappone, ecc.....) acquistando però caratteristiche diverse in corrispondenza dei diversi contesti culturali in cui si inserivano.

Nel 1972 presso l'Università di Syracuse (N.Y., U.S.A.) si tenne una conferenza sui "Teachers' Centres" intesi in senso lato come nuove istituzioni organizzative

volte a "provvedere agli Insegnanti in sede locale l'opportunità di scambiarsi idee, di acquistare nuove abilità e di progredire nel processo di professionalizzazione". La conferenza mirava alla diffusione particolarmente negli U.S.A. del Teacher Centre considerato come promettente iniziativa sociale indirizzata ad un miglioramento della qualità della scuola mediante una riqualificazione dei suoi diretti gestori, gli insegnanti, attraverso strategie didattiche portate avanti nelle classi e basate sia sulla creatività dei singoli insegnanti, sia sulla sperimentazione dei "progetti curriculari". Anche limitandosi, comunque ai Teachers'Centres britannici, presentarne un'illustrazione obiettiva ed esauriente sarebbe possibile soltanto a chi avesse seguito per un certo periodo l'attività di un considerevole numero di essi in quanto la loro caratteristica essenziale si identifica nella loro autonomia e quindi in una vasta molteplicità di schemi organizzativi e metodologici.

Fondamentalmente un "teachers'centre" può essere considerato un luogo di ritrovo per insegnanti che svolgono la loro attività nelle scuole, anche se esso è frequentato da altri operatori scolastici: quali tecnici delle scuole, membri delle "autorità educative scolastiche" (Local education authorities, L.E.A.), membri del corpo docente dei Colleges of Education, ecc.....

I programmi dell'attività dei T.C. variano a seconda degli indirizzi programmatici della L.E.A. nel cui ambito giurisdizionale si trova il centro e delle caratteristiche geografiche e sociali del territorio ad esso afferente con differenze ovviamente sensibili fra i Centri ubicati nella "Greater London" o in zone urbane e quelli delle aree prevalentemente rurali. In complesso però, pur variando le modalità di funzionamento e le qualità dei risultati raggiunti gli obiettivi generali dei T.C. risultano concordati. Il numero delle scuole afferenti a singoli T.C. oscilla normalmente fra 40 e 150.

I corsi per gli insegnanti in servizio, tenuti a turno da loro colleghi, da consiglieri delle L.E.A., da membri del corpo docente di Colleges of Education e molto raramente da docenti universitari danno spunti per studiare nuove tecniche didattiche, per approfondire argomenti specialistici per inventare e realizzare esperimenti ed apparecchiature e studiare le possibilità di impiego nelle scuole di importanti e recenti pubblicazioni e programmi radiofonici e televisivi. Queste attività vengono svolte generalmente in gruppi di studio e spesso viene data agli insegnanti che frequentano il T.C. la possibilità di partecipare alla sperimentazione critica di progetti curriculari a carattere locale e nazionale.

Anche la sistemazione edilizia dei T.C. è molto variabile. Pochi di essi hanno sedi costruite appositamente; la maggior parte di essi sono sistemati in vecchi edifici riadattati allo scopo o in prefabbricati. Qualche volta sono ospitati in locali delle sedi di scuole o di "Colleges of Education", ma pare che in questo caso sorgano nei tempi lunghi, problemi di ingerenza reciproca. Quasi sem-

pre è assicurata la possibilità di disporre di un locale in cui riunirsi per fare una tazza di thè o caffè e questo locale diviene assai spesso il fulcro dell'attività del T.C.

Le scuole afferenti ai singoli T.C. sono comunque il fattore determinante della qualità dell'educazione permanente degli insegnanti in servizio che vi si svolge. Un responsabile di T.C. affermava che gli insegnanti esprimono il loro voto con i piedi; se non sono soddisfatti delle attività in corso, interrompono la frequenza. In complesso si può notare una partecipazione più viva da parte degli insegnanti delle scuole primarie che non da parte di quelli delle secondarie.

Il Responsabile del T.C. è indicato con vari titoli: Head of T.C., Principal, ecc....., più comunemente Warden: egli viene scelto dalle L.E.A. in base alle sue positive esperienze precedenti in campo scolastico, alle sue doti umane, alla capacità di instaurare relazioni cordiali e di imporsi con la propria personalità; dura in carica per un anno ma può essere confermato per gli anni successivi; non necessariamente ha obbligo di residenza.

Particolarmente importanti sono i rapporti che egli riesce ad instaurare con i responsabili (Head teachers) delle scuole del territorio afferente al T.C., in quanto questi possono interrompere qualunque contatto degli insegnanti della propria scuola con il T.C.. La programmazione dei T.C. è affidata ad una commissione (generalmente eletta) di cui fanno parte, oltre al Warden, insegnanti, rappresentanti delle L.E.A. e docenti di Colleges of education. L'amministrazione dei fondi (generalmente consegnati dalle L.E.A.) è affidata o a questa commissione o direttamente al Warden. La Commissione è sempre tenuta a tenere in considerazione gli interessi e i suggerimenti degli insegnanti che frequentano il Centro.

Uno dei principali problemi che deve affrontare il "Warden" è quello di stabilire e mantenere contatti esterni, soprattutto con le scuole attraverso i loro responsabili ("Head Teachers"). Le modalità di "comunicazione" con le scuole sono uno degli argomenti più frequentemente trattati nelle riunioni a vari livelli fra "Warden" di T.C.; infatti il modo in cui si esplica il primo contatto del Warden con una scuola può essere determinante per il buon andamento dei rapporti successivi, che si esplicano in un complesso rituale, articolato in visite, telefonate e comunicazioni scritte.

Fra le molte attività del "Warden" le visite alla scuola costituiscono il compito che assorbe la maggior parte del suo tempo e che comunque non può mai essere trascurato: esse infatti forniscono un mezzo per identificare e reclutare collaboratori ed animatori delle attività del Centro, individuare le effettive esigenze dei docenti, pubblicizzare-con discrezione- le attività e i servizi disponibili nel Centro, analizzare e chiarire i molteplici aspetti del ruolo dei

T.C. nell'educazione permanente degli insegnanti, in vista di una riorganizzazione e promozione delle attività del proprio Centro. I rapporti con le singole scuole vengono curati generalmente da un insegnante, che talvolta si identifica con il "Head-Teacher", con il compito di tenere tutto il personale al corrente delle attività e dei servizi già in atto o in programma nel Centro e di suscitare interessi ed entusiasmo per la partecipazione.

Oltre che con le scuole si stabiliscono contatti con i "Colleges of Education" con i "Departements of Education" di Università e, talora con qualche difficoltà, anche con le Associazioni degli Insegnanti. Particolarmente importante appare la collaborazione fra T.C. e Colleges of Education, che porta a vantaggi reciproci: da un lato il corpo accademico di questi ultimi dà un contributo fondamentale nell'espletamento dei corsi e dei gruppi di lavoro, dall'altro il coinvolgimento degli studenti nelle attività del Centro facilita poi il loro inserimento professionale, soprattutto nell'anno di apprendistato ("induction year of service").

Rientra fra i compiti del "Warden" anche l'impostazione e talvolta la preparazione del programma dei T.C., che riveste grande importanza nel mantenere i contatti con gli insegnanti: il giudizio sul Warden può essere notevolmente influenzato dall'esame critico del programma, della sua effettiva rispondenza con la realtà delle iniziative, della sua obiettività e perfino della funzionalità della sua veste tipografica.

Nel primo periodo di attività dei T.C. i programmi si indirizzavano alle possibilità di intervento nella comunità educativa locale principalmente mediante corsi di tipo accademico, lasciando poco spazio alle discussioni ed al lavoro pratico. In seguito, benchè vengano ancora tenute conferenze di aggiornamento culturale e corsi su argomenti specialistici, l'asse portante si è spostato, con l'intento di un maggiore coinvolgimento in prima persona degli insegnanti, nelle attività di gruppo, che vengono poi pubblicizzate mediante relazioni scritte ("working papers"). Gli argomenti dei gruppi di lavoro sono molti, ma si rivolgono sempre, direttamente o indirettamente, al lavoro svolto nelle classi scolastiche: studio di progetti curriculari e problemi riguardanti la loro applicazione ed il loro adattamento a particolari esigenze; esame critico di testi, pubblicazioni divulgative, materiale didattico già predisposto, ausili audiovisivi; individuazione di attività di indagine diretta da svolgersi nelle classi; invenzione e realizzazione di nuovi materiali didattici da sperimentare nelle classi, per citare soltanto i più ricorrenti. Indipendentemente dalle caratteristiche tipicamente britanniche di organizzazione e realizzazione, sinteticamente e un po' superficialmente descritte sopra, appare chiara l'attitudine di una organizzazione di questo tipo a rivestire un ruolo essenziale nella educazione permanente degli insegnanti e la sua rilevanza sociale, basata sul concetto che un miglioramento del complesso delle attività

educative può verificarsi compiutamente soltanto coinvolgendo direttamente gli insegnanti nei processi di valorizzazione delle loro attitudini e di approfondimento delle loro abilità e conoscenze. Certamente alcuni aspetti tipici, in se stessi pregevoli, dei T.C. britannici (quali l'adesione volontaria, basata esclusivamente su motivazioni intrinseche, la partecipazione attiva e in condizioni di assoluta parità e l'ampia possibilità di autogestione) ne rendono difficile il trasferimento diretto in altri contesti nazionali, come è documentato anche dai resoconti delle conferenze di Syracuse per quanto riguarda gli U.S.A.. Tuttavia questa esperienza dei T.C., che ancora oggi appare in Gran Bretagna il più significativo e dinamico intervento nel campo dell'educazione permanente degli insegnanti, merita indubbiamente di essere considerata con vivo interesse anche in riferimento alla situazione italiana ed in particolare alla recente istituzione dei distretti scolastici. A conclusione, sembra quindi opportuno ribadire le più significative e qualificanti innovazioni introdotte dai T.C.: da un lato la possibilità di un'ampia collaborazione a parità di prestigio fra docenti delle scuole dei vari gradi (primarie, secondarie e universitarie) che favorisce anche il collegamento dei problemi dell'educazione degli insegnanti in servizio a quelli della preparazione dei futuri insegnanti; d'altro lato, il continuo riferimento all'esperienza diretta nelle classi scolastiche, senza alcuna interruzione del contatto diretto con gli allievi.

*Relazione sull'avvio del corso di aggiornamento "Programmazione didattica nel settore naturalistico, con particolare riferimento di fattori biologici e ai problemi di matematizzazione", a cura della prof. A. Zappa.*

Ricordiamo che il corso si propone di realizzare un esempio (riproducibile presso la scuola sulla base della relazione che verrà redatta alla fine del corso) di aggiornamento, che metta in condizione gli insegnanti di programmare ed eseguire lavoro didattico nel settore naturalistico-biologico. In particolare il corso si propone di fare acquisire agli insegnanti :

- una visione critica della complessità di alcuni problemi (e di alcuni metodi di indagine) della biologia.
- La conoscenza delle più elementari tecniche di analisi di alcuni fenomeni biologici, attraverso un'attività sperimentale di laboratorio.
- Capacità di effettuare mediazioni didattiche su temi specifici, analizzando criticamente la validità delle scelte didattiche.

Proposta di un argomento generale da affrontare.

Si è pensato di proporre come argomento generale del corso il tema "Vita" inteso come indagine sul problema "Vivente e non vivente". Le motivazioni di questa scelta sono le seguenti :

- il tema "vita" è un'occasione per un avvio all'indagine dei fenomeni biologici, che può essere collegata allo studio delle relazioni fra "uomo" e "ambiente" (inteso quest'ultimo nella sua complessità che coinvolge metodi propri delle diverse scienze della natura).

Il tema "vita" può consentire inoltre, a livello adulto,

- il confronto fra alcuni risultati e metodi propri dell'indagine fisica e alcuni risultati e metodi propri delle scienze naturali.
- La presa di coscienza dell'evoluzione storica dei metodi di indagine delle scienze, dalle concezioni mitiche alla biologia del nostro secolo.
- La presa di coscienza dell'uso sociale delle conoscenze, visto nella sua evoluzione storica, fino dai primi approcci magici.

Il tema "vita" è infine particolarmente significativo per la sua riproducibilità a livello di scuola media inferiore, in quanto :

- legato in modo naturale agli interessi e alle curiosità di ragazzi della scuola media (il tema "vita" è risultato in alcune esperienze didattiche tra i più affascinanti per dei ragazzi di 1<sup>a</sup> media).
- Stimola nel ragazzo l'osservazione, la formulazione di ipotesi e la verifica

della loro validità.

- Consente un collegamento interdisciplinare con l'insegnamento di altre materie scientifiche, ma non solo scientifiche (ad es. un collegamento con l'italiano e storia può essere vantaggioso per una storicizzazione più completa del problema e per un'indagine più approfondita degli aspetti mitici e magici della vita nelle concezioni dell'antichità ed in talune "rappresentazioni del mondo" proprie della cultura del bambino).

#### Proposta di approccio del tema "vita".

Per affrontare il tema "vita" ci si propone di :

- partire da un argomento centrale inerente la vita, a livello esemplificativo,
- affrontare uno studio sperimentale e tecnico di tale argomento,
- effettuare un'analisi critica dello studio fatto e della metodologia seguita in relazione ad un discorso più generale su alcuni aspetti della biologia.

Tale proposta consente di :

- inserire fino dall'inizio i corsisti in un'attività di tipo sperimentale,
- arrivare alla fase di ripensamento critico sulla base di esperienze direttamente acquisite.

Il tema scelto è : riproduzione e accrescimento (sia del singolo individuo che di popolazioni) analizzati attraverso allevamenti realizzati in laboratorio (e riproducibili senza grosse difficoltà e costi eccessivi a livello di singole scuole).

#### Metodologia di lavoro

Secondo la nostra proposta il corso ha come nucleo centrale l'attività sperimentale di laboratorio, affiancata da momenti di riflessione critica sui temi affrontati. Tali momenti prevedono:

- un approfondimento dei temi biologici affrontati durante le esercitazioni,
- introduzione degli strumenti matematici necessari per una analisi quantitativa e per uno studio previsionale di alcuni fenomeni considerati,
- collocazione corretta degli argomenti affrontati nell'ambito della problematica generale della biologia, in connessione allo sviluppo storico e all'uso sociale della biologia, al rapporto tra i metodi e i risultati delle scienze naturali, rispetto ad altre discipline,
- ripensamento critico sugli argomenti trattati, anche in connessione alla problematica generale, e sulle metodologie adottate nel corso, al fine di chiarire :
  - a) la riproducibilità o meno di alcuni temi particolari e la realizzabilità di singole esperienze,
  - b) la metodologia opportuna per affrontare tali temi,
  - c) le scelte contenutistiche da operare per affrontare a livello di scuola media tematiche di tipo biologico, eventualmente differenti da quelle affrontate nel corso,
  - d) l'inserimento di temi specifici in una programmazione annuale con eventuali collegamenti di tipo interdisciplinare producendo materiale didattico (schede, proposte di lavoro, relazioni, ecc.....).

#### Programma di massima dell'attività del Laboratorio

- 11 marzo - I esercitazione: uso pratico del microscopio; esecuzione di semplici preparati: cellule della sfaldatura della mucosa boccale, spellatura di organismo vegetale, strisci di sangue.  
Tipi di uova; si avviano allevamenti di Artemia salina in diverse condizioni di temperatura, alimentazione, inquinamento.  
Filo conduttore: la vita ( e quindi la cellula).
- 18 marzo - II esercitazione: colorazione istochimica di apici vegetativi di cipolla allo scopo di mettere in evidenza cromosomi in cellule che si dividono: osservazione di vetrini di cellule animali in mitosi.  
Filo conduttore: DNA, cromosomi e loro significato.
- 29 marzo - III esercitazione: osservazione di cloroplasti di Spirogyra, di altre cellule vegetali. Osservazione di Artemie con l'intestino pieno di alghe verdi monocellulari, del loro accrescimento e del loro movimento.  
Filo conduttore: ciclo dell'energia, come elemento unificatore di tutta la biosfera. Forme di energia. Altri cicli.
- 1 aprile - IV esercitazione: si apre lo stomaco di un pesce allo scopo di determinare il tipo di alimentazione, si osservano campioni di acqua più o meno inquinata, prelevata in diverse zone. Si tirano le conclusioni dell'esperienza di allevamento di Artemie in diverse condizioni ambientali.  
Filo conduttore: ecologia, biosfera, inquinamento.
- 8 aprile - V esercitazione: osservazione di una popolazione di batteri. Conclusioni dell'esperienza sui ritmi di accrescimento dell'Artemia. Impostazione di tabelle genetiche con feniltiurea, movimenti della lingua ecc.  
Filo conduttore: possibilità di elaborazione di dati biologici; genetica.
- 5 aprile - VI esercitazione: si aprono uova di pollo a vari stadi di sviluppo; se possibile si osserva lo sviluppo dell'uovo di riccio di mare; si osservano uova già fissate ed embrioni a diversi stadi di sviluppo di Anfibi.  
Filo conduttore: riproduzione e sviluppo di diversi tipi di uova. Legge biogenetica fondamentale. Importanza della riproduzione sessuale ai fini dell'evoluzione.
- 2 aprile - VII esercitazione: film su movimenti cellulari e mitosi.  
Filo conduttore: problemi didattici.
- 9 aprile - VIII esercitazione: eventuali risposte a problemi didattici; osservazioni di topo, pulcino, rana.

Il corso ha avuto inizio venerdì 3 marzo. L'impegno di frequenza è di 17 pomeriggi, di almeno 2 ore ciascuno, 2 volte alla settimana, di cui uno alla settimana è dedicato ad attività di laboratorio. Il personale impiegato nella conduzione del corso comprende, oltre ai responsabili e ad alcuni altri docenti dell'Istituto di Matematica, facenti capo al gruppo di ricerca e sperimentazione didattica, 3 laureati in

biologia che lavorano presso l'istituto di anatomia comparata e un insegnante di scuola media con esperienza di ricerca nel settore biologico.

Sono iscritti al corso 15 laureati in matematica.

L'approccio al corso é avvenuto mediante un questionario distribuito ai corsisti, il cui scopo era quello di accertare i livelli di ingresso e gli interessi specifici.

Riportiamo le domande del questionario:

- 1.1 In quale epoca pensi si sia formata l'idea che gli organismi viventi (dalla formica all'elefante alla quercia...) sono costituiti da "cellule"? Come avvenne il passaggio dalle prime osservazioni alla teoria cellulare? Sapresti accennare a qualche tappa significativa di tale passaggio? .....
- 1.2 Si possono distinguere tra loro le cellule delle piante e degli animali? Se sì, quali sono le principali differenze?.....
- 1.3 Cosa hanno in comune le cellule di due tessuti diversi del corpo umano (es. della pelle e dei muscoli del braccio)?.....
- 1.4 E' noto che tutte le cellule eucariotiche presentano le medesime strutture. Quali interpretazioni e significati si possono attribuire a ciò? .....
- 1.5 Che dimensioni pensi abbiano la maggior parte delle cellule del corpo umano (dell'ordine del mm., del decimo di mm., del centesimo di mm., del micron...)?.....
- 1.6 Per vedere la maggior parte delle cellule nei dettagli sai che occorre il microscopio? Quanti ingrandimenti pensi occorran per vedere i dettagli più importanti?.....
- 1.7 Quando sono stati realizzati i primi microscopi? Quanti ingrandimenti consentivano? Chi li realizzò? (matematici esperti di ottica geometrica, scienziati sperimentali, tecnici di laboratorio....) ? per che cosa erano utilizzati? .....
- 1.8 Quali progressi derivarono dalle prime utilizzazioni del microscopio in biologia?
- 1.9 E' proprio vero che tutti gli organismi viventi sono costituiti di cellule come quelle della formica o dell'elefante o della quercia? .....
- 2.1 Quali tra le domande precedenti ti interesserebbe di più approfondire con l'aiuto di "esperti" e/o con le attività di laboratorio? .....
- 2.2 Quali tra le domande precedenti pensi abbiano più interesse al fine del lavoro didattico nella scuola media inferiore? .....

Un mese dopo l'inizio del corso è stato sottoposto ai corsisti un nuovo questionario, per avviare la discussione sulle "applicazioni" didattiche delle attività di laboratorio svolte fino a quel momento; le domande riguardavano:

- le "applicazioni" didattiche scelte;
- il contesto ed i collegamenti didattici prevedibili;
- lo schema di organizzazione del lavoro in classe;
- gli ulteriori approfondimenti ritenuti necessari (dai corsisti) per programmare le attività in aula.

Dal questionario sono scaturite "tracce" di lavoro didattico in corso di elaborazione nella seconda parte del corso .

*Relazione sull'attività del N.R.D. di Palermo a cura della Prof. M.F. Loreface.*

Il NRD di Palermo prosegue la sperimentazione in cinque prime classi ed in quattro seconde classi del Biennio.

E' reso visibile agli intervenuti al Convegno il materiale prodotto dal Nucleo per le prime classi relativamente alle prime otto unità del curriculum. L'andamento della sperimentazione è incoraggiante, anche se una valutazione dei risultati dall'applicazione delle prove DAT potrà essere tentata solo a fine anno.

Contemporaneamente è in preparazione il materiale per continuare la sperimentazione nel triennio a partire dal prossimo anno scolastico. Il "Gruppo Triennio" è diretto da M.F. Loreface, opera nell'ambito di un piano di ricerca dell'Istituto di Matematica dell'Università di Palermo approvato dal Ministero della P.I. e si riunisce periodicamente per discutere i problemi del lavoro in atto e di quello futuro.

Si è ritenuto di evitare i problemi relativi alle diversità di durata (istituti magistrali e tecnici industriali) e di esigenze di curricula (istituti tecnici commerciali e per geometri) limitando la sperimentazione ai soli Licei. Sono previsti infatti cinque corsi di liceo scientifico, quattro corsi di liceo classico e due corsi di liceo linguistico. Alle diversità di orario si sopperirà con opportune variazioni del numero di unità che comporranno i curricula dei diversi tipi di liceo e con la diversa estensione della parte esercitativa per ciascuna delle unità comuni.

La metodologia usata è quella stessa adoperata nel Biennio e ispirata al Mastery Learning (cfr. suppl. NUMI agò-set. 77 pag. 31-36); per quanto riguarda il curriculum sono previste delle innovazioni rispetto al programma ministeriale con l'aggiunta delle unità didattiche: "elementi di logica" e "nozioni di probabilità e statistica", ma si cercherà di non discostarsi troppo dai programmi tradizionali soprattutto per quelle classi che dovranno sostenere la prova scritta di esame, la quale, così come viene solitamente proposta ai nostri studenti, non sembra la più adatta conclusione per un corso di studi matematici di ampio respiro.

#### Aggiornamento

Sarebbe auspicabile che le tante iniziative di aggiornamento varate dai consigli scolastici trovassero un coordinamento a carattere regionale o anche nazionale per non disperdere da un lato la volontà di rinnovamento mostrate da tanti insegnanti e per evitare d'altra parte che l'aggiornamento possa essere demandato a "competenti" creati per l'occasione. Un coordinamento, lungi dal volere essere un accentramento delle iniziative, deve essere visto nell'ottica di una migliore organizzazione fra le iniziative esistenti (consigli e distretti scolastici, ist. regionali, ministero, università, enti e gruppi di ricerca, associazioni scientifiche, ecc.).

In tal senso l'UMI potrebbe farsi carico di far conoscere alle regioni interessate, al ministero, alle università le proprie iniziative (N.R.D.) facendo presente la disponibilità dei N.R.D. stessi ad intraprendere attività di aggiornamento nell'ambito dei consigli di istituto che avessero già presentato o fossero sul punto di presentare piani organici per l'aggiornamento degli insegnanti di matematica.

Riguardo al modo di intendere l'aggiornamento riteniamo che esso debba essere visto non solo come un momento teorico (lezioni svolte dagli aggiornatori) ma soprattutto come momento di sperimentazione nelle classi delle nuove tecnologie didattiche e dei contenuti acquisiti dagli insegnanti durante i corsi.

In tal senso sarà opportuno che i corsi si pongano l'obiettivo di preparare gli insegnanti alla costruzione di materiali didattici da utilizzare nelle classi.

Il N.R.D. di Palermo ha condotto in tal modo il corso di aggiornamento per gli insegnanti del biennio delle scuole medie superiori organizzando i partecipanti in gruppi di lavoro e di sperimentazione cercando in tal modo di creare in essi la volontà di concepire l'insegnamento come una continua "sperimentazione" e ricerca di una didattica "individualizzata" per le classi in cui anno per anno, giorno per giorno si trovano ad operare.

*Relazione sull'attività del N.R.D. di Napoli a cura della Prof. A. Santaniello.*

Già da qualche tempo il gruppo di ricerca didattica di Napoli aveva avvertito l'esigenza di individuare qualche "modo di far lezione" che traducesse in pratica, efficacemente, quello spunto di rinnovamento dell'insegnamento della matematica insito nelle scelte di contenuti dei programmi per il biennio delle scuole secondarie superiori effettuate dal gruppo stesso.

In seguito all'adesione alla linea di Radice-Mancini Proia da parte di due sperimentatori che hanno adottato nelle proprie classi il testo "Il metodo matematico", tale esigenza è diventata sempre più acuta specialmente per quanto riguarda l'insegnamento della geometria. Come realizzare in modo spontaneo "il primo incontro col mondo delle figure"? Come concretizzare con mezzi semplici e facilmente accessibili, nonostante le precarie condizioni attuali della maggior parte delle scuole, la possibilità che i ragazzi arrivino a scoprire da sé, almeno certi risultati, limitando, per quanto possibile, l'intervento a priori dell'insegnante? Come favorire l'iniziativa personale, lo spirito critico e dare più spazio alla intuizione?

Si potrebbe cominciare ad osservare gli oggetti che ci circondano, a prendere in considerazione situazioni reali ecc..... Questo è senz'altro valido, ma, da un po', non basta per andare avanti. E' necessario operare quello che Radi-

ce-M.Proia definiscono la schematizzazione, la matematizzazione della realtà.

Il gruppo di Napoli, tenendo presente anche qualche spunto proveniente da altri gruppi, ha elaborato, come un primo possibile tentativo di rendere più stimolante la lezione e di sollecitare la partecipazione attiva degli alunni, alcune schede didattiche di carattere pratico-teorico, ognuna delle quali riguarda un solo argomento. Quelli già considerati sono la congruenza fra figure piane, la traslazione, la rotazione, la simmetria ortogonale.

La struttura di una scheda è, in linee generali, la seguente: la prima parte prevede una serie di operazioni manuali da parte degli allievi; quindi una serie di domande di cui alcune fanno notare i risultati più significativi delle operazioni eseguite, altre cercano di promuovere conclusioni più generali ottenibili non praticamente, ma attraverso un ragionamento.

Infine la scheda presenta momenti di riflessione costituiti da un breve riepilogo, a volte da una definizione, che riassume sinteticamente i principali concetti contenuti più o meno implicitamente nella scheda. Alla compilazione della scheda fa seguito una discussione in classe fra alunni ed insegnante con lo scopo di chiarire eventuali dubbi, precisare, ampliare, approfondire alcuni aspetti dell'argomento di volta in volta considerato.

Questa fase di discussione aperta è di estrema importanza nel contesto dell'operazione scheda, sia perchè dà la possibilità ai ragazzi di esprimere, anche a parole, il proprio pensiero, esplicitare meglio il ragionamento seguito per arrivare a certe conclusioni giuste o sbagliate che siano, sia perchè favorisce quel rapporto dialettico fra alunno ed alunno, fra alunno ed insegnante che, a giudizio del gruppo di Napoli, è essenziale salvare nel processo educativo.

A questo proposito va, infatti, sottolineato che i componenti del gruppo hanno più volte espresso il rifiuto di un insegnamento che si esaurisca in una serie di schede, prescindendo del tutto, o riducendoli al massimo, da quei momenti di dialogo fra le varie componenti della classe. L'uso di queste schede si è rivelato abbastanza utile per vari motivi fra cui, principalmente, l'interesse e l'impegno di quasi tutti i ragazzi, la possibilità di far venire alla luce osservazioni, soluzioni, risposte originali.

Ugualmente utile, anche se per ragioni differenti, si è rivelato un altro tipo di scheda, che si potrebbe definire scheda di livello, elaborato sempre dagli sperimentatori di Napoli. In questo caso la scheda, costituita da domande che possono essere indipendenti o collegate e di difficoltà gradualmente crescente, aveva lo scopo di indagare sulle conoscenze degli allievi riguardo ai principali argomenti di matematica trattati nel corso della scuola media.

Lo svolgimento di queste schede in 6 classi, di diversa provenienza ambientale, ha messo in luce una situazione culturale di base quanto mai lacunosa ed ha costituito una concreta indicazione per l'insegnante del livello di partenza

della classe, indicazione molto utile ai fini di una malvista programmazione didattica.

*Esempio di scheda.*

#### CONGRUENZA FRA FIGURE PIANE

Materiale occorrente : sagoma di cartoncino con tre fori, matita, riga, uno spillo ed un foglio.

Prendi il cartoncino, appoggialo sul foglio di carta, disegna il contorno e fai passare la matita attraverso i fori. In tal modo hai ottenuto sul foglio la forma del cartoncino ed i punti interni A,B,C. Fai ora scivolare il cartoncino sul foglio, come vuoi, e ripeti le stesse operazioni di prima. Hai così ottenuto una nuova figura e tre punti interni. Come puoi notare lo spostamento del cartoncino ha portato il punto A in un punto che chiameremo A', detto corrispondente o trasformato di A mediante il movimento effettuato.

Quale è il corrispondente di B (che chiamerai B') e quale è il corrispondente di C (che chiamerai C')?

Fai nel cartoncino un altro foro e riportalo nella posizione iniziale. Fai passare la matita in questo nuovo foro: ottieni così un punto D. Trova il corrispondente di D nella seconda figura. Secondo te può trovare il corrispondente di un qualsiasi punto della prima figura? .....

Se consideri un punto P' della seconda figura, esiste un punto della prima figura di cui P' è il corrispondente? ..... ; e come puoi trovarlo? .....

Ad ogni punto della prima figura corrisponde uno ed un solo punto della seconda figura ed ogni punto della seconda è il corrispondente di uno ed un solo punto della prima. Si dice allora che le due figure sono in corrispondenza biunivoca.

Nota che in tanti casi si hanno insiemi in corrispondenza biunivoca: i posti numerati di un teatro ed i relativi biglietti; i cognomi degli alunni ed i numeri del registro di classe (ammesso che non siano presenti alunni con lo stesso cognome).

Sapresti dare altri insiemi in corrispondenza biunivoca?

e esempi di insiemi che non sono in corrispondenza biunivoca?

Misura la distanza fra i punti A e B e quella fra i punti A' e B' e confrontale. Puoi notare che le misure dei segmenti AB e A'B' sono uguali. Puoi dire lo stesso per quelle dei segmenti AC e A'C', BC e B'C', ecc.? .....

Quindi un'altra proprietà di questo tipo di movimento è quella di conservare le distanze di coppie di punti corrispondenti; pertanto chiameremo rigido questo tipo di movimento (cioè tale che non deforma la figura).

Fai descrivere al punto P una retta : che cosa descrive il punto corrispondente P' ? .....

Se il punto P descrivesse una circonferenza, che cosa descriverebbe P' ? ..... Sai giustificarlo ? .....

Se due rette sono parallele, che cosa si può dire delle corrispondenti? .....

Definizioni : Si dice che due figure piane sono corrispondenti in una isometria o congruenza se : 1) Ad ogni punto della prima figura corrisponde uno ed un sol punto della seconda figura ed ogni punto della seconda figura è il corrispondente di uno ed un sol punto della prima (cioè sono in corrispondenza biunivoca); 2) La distanza fra due punti qualsiasi della prima figura è uguale a quella dei punti corrispondenti della seconda.

Si definisce isometria o congruenza fra due figure una corrispondenza biunivoca che conserva le distanze.

*Relazione del N.R.D. di Parma a cura del Prof. F. Speranza.*

Le nostre sperimentazioni hanno raggiunto una certa "maturità" che in linea di massima assicura una notevole "coerenza interna". Essa ha permesso la elaborazione di alcuni "obiettivi generali" sul piano formativo ed una prima verifica della compatibilità di questi con i contenuti. Attualmente riteniamo che per quanto concerne questi aspetti sia il momento di :

- 1) approfondire la verifica relativa agli obiettivi formativi ,
- 2) precisare meglio il valore delle nostre proposte in funzione di obiettivi ,

di tipo professionale.

La seconda questione ci spinge a chiederci quale dev'essere il ruolo della Matematica nella nuova scuola superiore, e quale tipo di scuola noi possiamo auspicare (anche se quest'ultimo è un tipico problema "politico", è opportuno che "tecnici" quali noi siamo concorriamo alle sue soluzioni con indicazioni, almeno di compatibilità).

Intanto va evitata una separazione rigida fra "Matematica formativa" e "Matematica professionalizzante", essendovi valori formativi anche nelle prime parti che hanno più chiaramente valore professionale. Tuttavia, v'è una certa diversità non tanto nei contenuti specifici quanto nell'atteggiamento con il quale essi si affrontano; nell'un caso con le preoccupazioni di fare compiere ai ragazzi tutti quei passi che si ritengono indispensabili per il raggiungimento delle capacità essenziali, delle idee portanti; nell'altro mirando piuttosto a portare certe tecniche, a fornire certe abilità (chiaramente, con un tempo limitato a disposizione non è possibile soddisfare pienamente entrambe queste esigenze). Fra i contenuti "professionali" collocherei, per analogia di esigenze quelli che sono tipicamente "di servizio" per altre discipline soprattutto qualora le esigenze di queste ultime spingono a forzare i tempi rispetto una programmazione con intenti più formativi.

Poniamoci alcune domande sul tipo di scuola nel quale si dovrà immergere la nostra sperimentazione.

E' essa compatibile con qualsiasi tipo di scuola?

Qual è il tipo di scuola con il quale si adatterebbe meglio?

Può essa dare un contributo a una trasformazione "dall'interno" della Scuola, una volta fatte certe scelte per quanto concerne il tipo di scuola?

Cerchiamo anzitutto di analizzare i possibili tipi di scuola :

A) la situazione attuale, caratterizzata da una separazione fra "scuola formativa" e "scuola professionalizzante", con ulteriori ramificazioni di quest'ultima in moltissimi indirizzi. La liberalizzazione degli accessi all'Università non ha sostanzialmente cambiato la situazione (avrebbe potuto essere l'avvio di un ripensamento verso una maggiore sensibilità ai valori formativi). Recentemente, si è assistito a una riconsiderazione dell'istruzione tecnica professionale, accanto alla rivalutazione di professioni più operative. D'altra parte già oggi ci si lamenta spesso degli attuali Istituti tecnici e professionali non preparano adeguatamente al mondo del lavoro.

B) Per un certo tempo è prevalsa la prospettiva di una scuola professionalizzante. Questo tipo di scuola rinuncia a formare "tecnici futuri", meta praticamente irraggiungibile, che inoltre sarebbe vanificata nei casi, sempre più frequenti, di figure professionali che si trasformano e si ricompongono a intervalli di tempo inferiori alla dovuta media dell'attività lavorativa. Una scuola professionaliz-

zante curerà la formazione generale degli allievi (compito tipico, ma non esclusivo delle "materie d'area comune" (il loro insegnamento sarebbe uguale per tutti) essa curerà poi attraverso le materie opzionali, la formazione di competenze di aree professionali abbastanza omogenee, ma abbastanza vaste (si parla di 12 indirizzi), corsi speciali cureranno la definitiva "rifinitura" dei profili professionali. Tali corsi sarebbero ripetibili eventualmente, nel caso di mutamenti delle figure professionali.

C) Una scuola superiore con una radice unitaria, ma divisa (dopo un anno o due) in indirizzi (sembra questo l'orientamento della legge in corso di elaborazione al Parlamento). In tal caso si accentuerebbe l'aspetto professionale, anche le materie d'area comune potrebbero avere programmi differenti a seconda degli indirizzi. Questo tipo di scuola, per poter dividersi in più indirizzi, richiede una più vasta popolazione scolastica: si potrebbe avere nei distretti non urbani, la necessità di attivarne solo alcuni.

D) Alcune soluzioni prospettano un solo anno iniziale, altre due anni. Penso che per le due soluzioni, la prima potrebbe portare a un maggior distacco fra "periodo iniziale" e il rimanente della scuola (dandogli un carattere più fortemente orientativo). E' stato prospettato anche che il quinto anno abbia carattere professionalizzante.

La Matematica è soprattutto una materia d'area comune, e in quanto tale avrebbe, in una Scuola di tipo unitario, una trattazione più omogenea di quanto non accada ora. Mediamente, rispetto alla situazione attuale, sarà in modo naturale esaltata la sua funzione formativa: proprio per questo fatto pur nella prevalenza di questo valore è opportuno porre una cura speciale nella ricerca delle sue valenze professionali. Per quanto riguarda l'aspetto di "servizio ad altre discipline" l'esigenza di un contributo a un lavoro coordinato deve farci riflettere sulla opportunità di tener conto di questi problemi.

Occorre intanto che a tutti i livelli la "istruzione matematica" punti, più che a dare molte "informazioni", a dare la capacità di acquisirle quando ve ne sia bisogno. Ad esempio non occorre che il "diplomato" d'un indirizzo informatico conosca tutti i linguaggi di programmazione: la scuola dovrà dargli una certa capacità di destreggiarsi con esse, e in seguito apprendere quando gli occorre, quel linguaggio specifico.

Più la Scuola tenderà a separarsi nei vari indirizzi, più la Matematica sarà, per forza di cose spinta a differenziarsi fra uno e l'altro. Probabilmente, come accade ora i laureati in Matematica non saranno nella migliore condizione per svolgere il loro compito in quelli indirizzi che richiederanno contenuti speciali. D'altra parte, c'è da temere che continui il fenomeno d'un rifiuto, negli indirizzi "professionali" di quello che non "serve" (inteso in senso restrittivo). Peraltro, in una scuola di questo tipo vi sarà minore necessità di corsi opzionali

di Matematica, perchè la parte professionalizzante sarà già compresa nel corso base.

Con una scuola più unitaria, invece, i corsi di Matematica avrebbero un carattere più generale; e quindi occorrerebbero in alcuni casi corsi specifici per indirizzo. In questa Scuola una maggiore "coscienza formativa" renderebbe meno probabile il rifiuto di cui si diceva; vi sarebbero meno problemi "culturali" per gli insegnanti della Matematica d'area comune. Il problema si sposterebbe sui corsi opzionali: ma essendo probabilmente questi di tipo applicativo, sarebbero adatti a questi insegnamenti laureati dell'indirizzo applicativo. Bisognerebbe però tener conto della compresenza di studenti d'indirizzi diversi nella area comune e prevederne le implicazioni didattiche; inoltre sarebbe opportuno organizzare, sul filone base, qualche differenziazione (utilizzando, contenuti d'appoggio diversi, il che potrebbe avvenire tramite lavori di gruppo). Per gli insegnanti dell'area comune, quindi, sarebbero richieste maggiori capacità didattiche.

Per quanto concerne il periodo iniziale, non dovrebbero trattarsi di un ciclo; l'insegnamento dovrebbe continuare con l'impostazione analoga nel periodo successivo, ma dovrebbe arrivare a dare certe capacità essenziali già in questo primo periodo (con il quale si chiuderebbe l'obbligo scolastico). Ora, l'esperienza dei nostri nuclei dimostra come più adatto il periodo biennale; piuttosto, se si volesse porre un punto di svolta dopo il nono anno scolastico (ad esempio, perchè coincide con la fine dell'obbligo scolastico a quindici anni), sarebbe preferibile la soluzione di una media quadriennale divisa in due semicicli, nel secondo dei quali non si riprendono i contenuti del primo, ma si applicano metodologie nuove (ciò avviene in alcuni Paesi). In tal caso sarebbe però indispensabile che nel secondo semiciclo (ottavo e nono anno scolastico) la Matematica fosse insegnata da laureati in Matematica.

L'idea dell'anno finale presenta possibilità di soluzioni interessanti. Potremmo "scaricarci", nella area comune, della necessità di certe abilità di calcoli speciali richiesti in corsi universitari scientifici e tecnici: questi potrebbero venir date nell'anno professionalizzante. Resterebbero però immutate le esigenze, avanzate da altri insegnanti, di anticipare certi contenuti: anzi, essendo compreso in quattro anni il corso base degli studi, tali esigenze potranno essere anche più pressanti.

*Relazione sull'attività del Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione Tecnica e Professionale a cura del Prof. B. Rizzi.*

Nell'ambito dell'attività del Centro Didattico Nazionale per l'Istruzione Tecnica e Professionale si è costituito un gruppo di ricerca che ha messo a pun-

to uno strumentario di idee e di cose che, al di là delle parole, possono essere la base per curiosi e stimolanti itinerari didattici che colleghino l'educazione tecnica alle scienze ed ai problemi del mondo contemporaneo sulla linea di una nuova didattica.

Diamo un rapidissimo cenno di alcuni dei progetti che sono stati realizzati (esposti e commentati).

#### MATC (Modello attivo di ciclo tecnologico)

E' una macchina costruita con tecnica modulare, nella quale si evidenzia, senza difficoltà, aspetti strettamente meccanici, fisici, matematici, fino alla concretizzazione del passaggio dalla manualità alla automatizzazione, che costituisce la chiusura del "ciclo tecnologico". Con esso è possibile "fare" in teoria, difatti, operando sulla macchina è possibile "leggere" i principi e le regole che governano il suo funzionamento, ma è anche possibile "fare" in pratica nel senso di "produrre" un motore elettrico. Questo non va inteso come il risultato essenziale dell'operatività, chè il ciclo può dar luogo ad una complessa raccolta di risultati in funzione degli aspetti che si intende privilegiare, valgano per tutti l'esempio di tecniche di misura di giri al secondo o la produzione di cicloidi, sinusoidi in quale si voglia relazione di fase.

#### MODELLO DI POZZO PETROLIFERO

Viene visualizzato e realizzato, con qualche necessaria variante, uno dei metodi di sollevamento artificiale del petrolio dal suo livello produttivo (pistonaggio). Lo scopo è quello di fornire agli alunni il punto di partenza pratico dal quale dovrà scaturire il problema oltre che tecnico anche sociale, economico e politico che il petrolio indubbiamente propone.

Il petrolio, con le problematiche ad esso connesse, si è prepotentemente imposto all'attenzione di tutti per le attualità del problema o meglio dei problemi che ha posto nel recentissimo passato e che continua a porre ai paesi produttori da una parte ed ai paesi industrializzati dall'altra. La scelta prioritaria che ne è stata fatta è quindi abbondantemente motivata, si è pertanto ritenuto che una panoramica dell'argomento sia la prima cosa o una delle cose da presentarsi nel dibattito scolastico. Anche l'argomento è quasi quotidianamente oggetto dell'interesse dei comuni e più diffusi mezzi di informazione. La scuola non può rimanere estranea al problema proprio per la funzione che essa deve assolvere nella società, proponendo l'approfondimento dei temi dibattuti dai mezzi di informazione.

Il modello realizzato interessa in particolare quelle situazioni in cui non si ha erogazione spontanea del petrolio, o sono esaurite le spinte naturali che determinano tale erogazione.

Nelle sue linee essenziali è costituito da un pannello di legno che, oltre alla evidente funzione di sostegno, presenta su entrambi i lati una sezione del terreno, di natura sedimentaria, in cui è situato il giacimento. Al centro dell'elemento verticale di tale pannello si trova collocato il tubo di rivestimento del pozzo in P.V.C., che dalla testa dello stesso fino alla parte superiore del livello produttivo. Sull'elemento orizzontale di appoggio è inserita una vaschetta in materiale plastico trasparente (perpex), che sta a rappresentare il livello produttivo ed è riempita di liquido incolore inerte che sostituisce il petrolio. Al centro del modello, attraversando un foro dell'elemento orizzontale superiore del pannello, corre il tubo di produzione, trasparente, che si spinge fino ad un punto considerevolmente al di sotto del livello del liquido nella vaschetta. La parte superiore è completata da una cuffia metallica avvitata al manico del tubo di produzione, provvisto di ganasce per l'alloggiamento di una ruota dentata con relativa manovella, nonché di una guida per le astine dentate metalliche che vanno ad ingranare nella ruota dentata stessa, ed infine di un tubo di erogazione del liquido sollevato. All'interno del tubo di produzione è inserito un pistone fornito di guarnizione e tenuta a di valvole di ritegno sul fondo. Il pistone è collegato per mezzo di uno spinotto elastico ad una delle quattro astine dentate e viene messo in movimento dal sistema a cremagliera costituito dalla ruota dentata e dalle astine stesse, che si innestano o disinnestano a vite una sull'altra via via che il pistone procede verso il basso o verso l'alto. Leggermente al di sopra del livello del liquido nella vaschetta è stato praticato un foro di sfiato nel tubo di produzione, per evitare fenomeni di aspirazione del liquido al seguito del pistone in ascesa o di compressione del medesimo in fase di discesa. Il tutto è sormontato dal classico derrick, traliccio dal quale vengono calate le astine.

Dal punto di vista didattico l'esperienza descritta crea da una parte al docente motivo di "divagazione" e spunti riguardanti alcuni aspetti scientifici e pratici coinvolti implicitamente nell'argomento, dall'altra sollecita l'allunno ad assumere un atteggiamento critico e ad interessarsi alle questioni relative.

#### DEVIATOIO

Il deviatoio è un tipo di scambio ferroviario il cui modello è stato realizzato in scala nel rapporto da 1 a 10. La sua funzione è quella di realizzare una biforcazione in cui si conserva un ramo principale, quello rettilineo, ed un ramo deviato a destra da cui la definizione di "deviatoio semplice destro".

Nella sua realizzazione vengono utilizzati quattro modelli di dimensioni approssimativamente uguali, è utile fornire qualche informazione su di essi:

- il primo modulo, rettilineo, rappresenta un tronco del binario; la rotaia

lunga 40 cm. è poggiata su traverse di legno con la base, anch'essa di legno, che rappresenta la massicciata.

Qualche particolare costruttivo: la rotaia è stata realizzata partendo da un profilato a "T" saldato su un altro profilato piatto... la mola ha fatto il resto. Una possibile realizzazione nell'ambito della scuola si può ottenere partendo da un profilato a doppio e limando un'ala si realizza il fungo. L'ancoraggio delle rotaie sulle traversine, realizzato con tavolette, può effettuarsi con chiodini e viti.

Il secondo modulo corrisponde al telaio degli aghi, cioè delle parti mobili dello scambio, completato dalla cassetta di manovra dotata di leva e contrappeso. Le due direzioni possibili si ottengono mediante due posizioni estreme per evitare eventuali false posizioni dello scambio che potrebbero causare il deragliamento dei convogli. Le curvature presenti negli aghi si possono ottenere mediante battitura, dopo aver effettuato eventualmente un certo riscaldamento del materiale.

Il terzo modulo è costituito dalla parte fissa dei due rami, che precede l'intersezione della rotaia destra del ramo principale con la rotaia sinistra del ramo deviato. Questo incrocio, detto cuore, che costituisce la parte più delicata del deviatoio, è contenuto nel quarto modulo, un parametro caratteristico del cuore è la tangente dello scambio, che corrisponde alla tangente trigonometrica dell'angolo formato dai rami. Non entriamo in questa sede nelle particolari questioni riguardanti l'usura subita dal cuore nel transito dei convogli, ci limitiamo a citare la presenza delle controrotaie, allo scopo di evitare deragliamenti.-

Oltre l'aspetto manuale è necessario mettere in evidenza che proprio nel momento costruttivo deve essere ricercata l'occasione per porre all'allievo a diretto confronto dei diversi problemi che nascono dalla realizzazione delle reti ferroviarie, sia in termini di progetto che di messa in opera e anche per tutto ciò che riguarda la manutenzione e la sicurezza. E' stata fatta una opportuna scelta della scala, da un lato appare la più idonea a fornire una problematica costruttiva simile a quella reale, dall'altro evita qualsiasi riferimento a situazioni ferromodellistiche.

Questa aderenza al reale è poi la funzione più importante che il progetto riesce ad assolvere ponendosi come effettivo stimolo in grado di determinare la reattività e la sensibilità degli allievi riguardo agli spetti più concreti del problema dei trasporti.

#### MODELLO DI CASA ANTISISMICA

Con questo modello si è realizzata una "struttura" di abitazione antisismica, vale a dire una costruzione staticamente efficiente, priva cioè di quegli elementi che non possono recare un efficace contributo contro le azioni di forze esterne.

Fare il progetto di questa struttura ha implicato studiare gli elementi portanti di essa in modo tale da formare un complesso strutturalmente stabile, senza tuttavia perdere di vista la necessaria salvaguardia di esigenze geometriche ed estetiche. Altro canone che ha presieduto al lavoro è stato quello relativo all'esigenza funzionale dell'opera, vale a dire alla funzione cui l'opera stessa deve assolvere. Esemplicando quest'ultimo concetto, diremo che nel caso di una abitazione civile la struttura potrebbero lesionarsi, ma continuare ad assolvere il suo compito; mentre ad esempio nel caso di un serbatoio, ciò non è ovviamente possibile, dato che esso perderebbe la funzione di contenimento che gli è propria.

In relazione al lavoro svolto si è rivelato di determinante importanza lo studio relativo ad un estremo libero soggetto a forze esterne e al modo di impedire i movimenti, valendosi di determinati vincoli. Oltre ai gradi di libertà ed ai vincoli si è posta particolare attenzione alle forze agenti su una costruzione ed al conseguente funzionamento statico delle travi, dei pilastri, e della trave di fondazione. E'risaputo infatti che le forze agenti su una costruzione, pur potendo essere di svariati tipi, sono tout court classificabili in due sole categorie : forze orizzontali e forze verticali. Le prime sono essenzialmente dovute agli effetti del sisma e a quelli del vento, e a parte le diverse entità numeriche, esse differiscono anche nel modo di agire poichè mentre quelle dovute al sisma concentrano la loro azione nei nodi, quelle dovute al vento si distribuiscono lungo l'altezza della struttura. Le seconde sono invece dovute in primo luogo al peso proprio della struttura, poi allo "scarico" dei solai sulle travi, ai sovraccarichi che tengono conto dell'indice di affollamento, al peso dei tramezzi, all'eventuale peso della neve e via dicendo. Sta comunque di fatto che tanto le forze orizzontali quanto quelle verticali inducono negli elementi sollecitazioni che vanno contrastate. Proprio per questo, essenziale viene ad essere il buon funzionamento statico delle travi, dei pilastri e della trave di fondazione, elementi cui è riservato il fondamentale compito di resistere agli effetti deformanti delle forze di cui abbiamo già parlato.

Tuttavia, al di là dei fattori tecnici che pure è necessario non perdere di vista nella realizzazione di strutture abitabili, il discorso relativo all'abitazione si amplia, si complica e si approfondisce come discorso più propriamente relativo all'uomo. Se rivolgiamo infatti la nostra attenzione alla storia delle abitazioni, constatiamo che in nessun momento della loro genesi storica, sia da un punto di vista estetico che strutturale, esse risultano svincolate da fattori di gusto, di cultura, di carattere; accomunate soltanto dal fatto di costituire per l'uomo un porto od un rifugio nel caos stralunato delle epoche.

#### IMPIANTO DI PROVVISATA E DISTRIBUZIONE DI ACQUA POTABILE

L'argomento, di chiara attualità, si inquadra nel problema generale degli approvvigionamenti idrici. Il modello realizzato è costituito da due sezioni principali: l'impianto di sollevamento e la rete di distribuzione. Nella prima l'acqua viene estratta da una "falda sotterranea" e portata tramite pompa centrifuga ad un serbatoio "basso" e da qui, tramite una altra pompa di sollevamento, giunge ad un serbatoio "meno basso". La condotta adduttrice, proveniente dal secondo serbatoio, e le condotte di soccorso si riuniscono nella condotta di distribuzione. La rete di distribuzione è esemplificata derivando dalla condotta adduttrice principale una condotta che alimenta le colonne montanti di un edificio di abitazione; compaiono rubinetti che schematizzano le utenze, a quote diverse, La condotta principale, dopo il raccordo con quelle derivate, sbocca in un serbatoio terminale; "in quota"; esso funge anche da riserva di emergenza. L'intero apparato è stato realizzato in modo da poter essere riprodotto ed ampliato (secondo le fantasie). Serbatoi, condotte e raccordi sono costituiti da materiali di facile reperibilità. L'esperienza è stata studiata e progettata, in modo che sia comodamente eseguibile in classe. I contenuti tecnoscintifici dell'esperienza sono notevolissimi: basti pensare alle leggi dell'idrostatica e dell'idrodinamica ed alle analogie idrauliche in elettricità. Ma apparati di questo genere inducono altri discorsi: costo dell'acqua potabile, in termini di energia elettrica, da spendere per il sollevamento di essa e perciò la prima coscienza del problema inverso, ossia la produzione di elettricità tramite centrali idroelettriche e, in senso lato, il problema energetico nelle sue generalità.

#### LA LAVORAZIONE DELLE CERAMICHE

Parlare di "ceramica" significa innanzitutto sfatare un luogo comune che generalmente vuole il vocabolo riferentesi alla produzione artistica, alla stoviglieria o, più generalmente, all'arredamento.

Anche se non si può negare che la ceramica sia nata per usi essenzialmente domestici ed ornamentali, oggi essa trova largo impiego in svariati campi; dalle protesi usate in medicina, ad esempio, ai materiali ad uso tecnico o resistenti all'urto tecnico. Tenendo pertanto conto dell'importanza non indifferente che essa riveste nelle applicazioni, appare già ampiamente giustificata una sua trattazione ed un suo inserimento nei lavori del gruppo. Trattando di ceramica a livello ornamentale è una buona norma metodologica (comune del resto ad ogni disciplina) precisare i termini del discorso tentando, ad esempio, una classificazione che si basi sulla plasticità delle forme, sulla finezza della decorazione, sulla morbidezza dei colori, su elementi che possono denotare, insomma, una certa "sapienza" artigianale. E' ovvio però che un giudizio del genere viene dato a livello puramente estetico, dimenticando - il più delle volte - che dietro una ceramica vi sono una

serie di accorgimenti e di dati tecnici che presiedono necessariamente alla realizzazione e che sono stati particolarmente evidenziati. E' a questo livello infatti che il discorso sulle ceramiche si amplia e si approfondisce in maniera notevole, mostrandosi gravido di contenuti e largo di possibilità per quelli che potremmo chiamare veri e propri "itinerari didattici", suscettibili di essere condotti e precisati a livelli più o meno approfonditi, a seconda della preparazione e degli interessi degli allievi.

#### FONDAMENTI LOGICI DELLA SCIENZA DEI CALCOLATORI

Evidenti sono le motivazioni che hanno condotto alla scelta di questo argomento. E' opportuno infatti che già nelle scuole medie, se non prima, avvenga l'approccio, al fine di comunicare un linguaggio (e togliere il mistero che da alcune parti si attribuisce a queste "macchine"). Il primo passo consiste nel "far giocare" il ragazzo col circuito; dovrà essere un gioco serio che conduca ad osservare e scoprire la funzione dei suoi componenti, le grandezze che intervengono ed i loro legami. Ogni esperienza passa attraverso le fasi di progetto, schema, realizzazione, discussione critica dei risultati ottenuti. Può essere utile anche porre il problema del "quanto costa", qui inteso in termini monetari, altre volte può essere riferito al tempo, all'energia, ecc.

Un interesse particolare sarà rivolto al "semplice" interruttore: dalla osservazione di alcuni circuiti elementari il ragazzo può costruire delle tabelle su cui annotare il comportamento di una lampadina (accesa o spenta) a seconda della posizione di ciascun interruttore (chiuso o aperto). E' evidente la convenienza a passare poi ad espressioni più sintetiche (0-1; V,F; SI-NO; ecc.) tramite le quali si possono esprimere le "tabelle di verità" dei circuiti fondamentali AND, OR (inclusivo ed esclusivo), NOT e di altri più complessi. Sono i primi rudimenti di logica; a seconda dei livelli di età cui ci si riferisce, si può approfondire l'argomento quanto si vuole, con particolare attenzione alla semplificazione dei circuiti (a parità di funzione conviene scegliere quello che "costa meno").

Ma il discorso può sfociare in una prima presentazione del calcolatore; saranno utili le conoscenze acquisite al fine di capire lo hardware dell'addizione. Ci si accorge che il calcolatore può comunicare con noi tramite due situazioni diverse: la corrente passa o non passa, c'è o non c'è tensione; sorge quindi la necessità di esprimere i numeri con due soli simboli anziché dieci. Costruita la tabella di verità dell'addizione, si cercherà di realizzarla tramite i circuiti considerati. La cosa presenta inconvenienti (difficoltà di utilizzare un output come input di un altro circuito, ecc...). Se ci si chiede come sono state superate le difficoltà dei calcolatori moderni, ci si accorge che il discorso deve fare un salto di qualità spostandosi dall'elettricità all'elettronica. Attraverso quelle che qui verranno considerate "black boxes" (diodi, transistor, circuiti integrati) si

potrà proseguire verso il fine che ci si era posti. I circuiti logici AND, OR, NOT e le loro combinazioni, realizzati prima elettromeccanicamente, sono ora sostituiti da circuiti elettronici che vengono dati ai ragazzi già costruiti. Di questi si possono costruire le tabelle di verità ed accorgersi che, utilizzandoli in sequenza, si realizzano per esempio la semi-addizionatrice, l'addizionatrice, la addizionatrice con memoria, ecc. In questo modo anche la via storica della tecnologia propone spunti, critiche, confronti, errori, fino a convincere dell'importanza di conoscere la "black box" nella sua "filosofia di base".

#### DALLE ANALISI CHIMICHE...ALL'ECOLOGIA

L'interesse del gruppo ha riguardato anche argomenti apparentemente discostantisi dall'indirizzo generale, ma in realtà sempre profondamente attinenti e, come nel caso della fotosintesi clorofilliana, di indiscutibile attualità.

Lo studio della "FITOSINTESI CLOROFILLIANA", processo con il quale i vegetali, utilizzando la luce, sintetizzano cibo e producono ossigeno partendo da anidride carbonica ed acqua, trova motivi di interesse in un discorso generale sull'ecologia. Risulta stimolante osservare che nella respirazione parte dell'ossigeno viene consumata e restituita sotto forma di anidride carbonica irrespirabile e d'altra parte il cibo utilizzato dagli animali deve essere riprodotto.

L'esemplificazione di tale sintesi può ottenersi attraverso semplici e stimolanti esperimenti: assorbimento di anidride carbonica, assorbimento di acqua, necessità della luce, produzione di ossigeno, produzione di amido, esperimento unificante, rappresentanti ognuno tappe successive. L'argomento, che viene visto in chiave problematica e di partecipazione dell'allievo all'esecuzione dell'esperimento, alla scelta ed all'uso degli strumenti, è inquadrato in una visione molto più generale che implica una vera e profonda interdisciplinarietà.

Tutti i modelli prodotti si ispirano alla logica di una cultura "integrale". Persino la fase costruttiva (basti pensare ad uno qualunque degli itinerari proposti) è stata sondata nelle sue motivazioni logiche e tecnologiche; per far vedere come dietro ai meccanismi che si muovono ci sia spesso, oltre ad una forza fisica, anche un'idea forza. Insomma dietro alla tecnica c'è una storia ed un motivo che va compreso ed apprezzato: dietro al saper fare una derivata, oltre alla tecnica, c'è la maturazione delle idee e l'epistolario tra Leibniz e Newton. Soltanto su questa base, secondo noi, può avere un senso avvicinare la cultura al lavoro, perchè soltanto su questa base si può avere un arricchimento reciproco delle due pratiche.

*Indagine sui libri di testo adottati nelle scuole secondarie.* - ALLEGATO ALL'INTERVENTO DEL DOTT. G. PIRILLO.

La conoscenza di dati relativi ai libri di testo di Matematica in uso nelle scuole secondarie costituisce senza dubbio un elemento utile per una valutazione globale dell'insegnamento della Matematica nelle scuole.

Le cifre sulla popolazione scolastica italiana danno subito un'idea dell'entità del fenomeno culturale (ed anche economico) che il libro di testo costituisce. I dati forniti dall'ISTAT, relativi all'anno scolastico 1976-77 ci dicono che gli studenti delle scuole secondarie italiane (inferiori e superiori) sono più di 5 milioni <sup>(1)</sup>, suddivisi in circa 200.000 classi.

Non si può non constatare una certa scarsità di informazioni sui libri di testo di Matematica nel nostro paese, sia sotto l'aspetto quantitativo (diffusione, adozioni più o meno recenti, ecc.) sia sotto quello qualitativo: non esiste in Italia nessun periodico specializzato che offra una recensione sistematica ed approfondita dei libri di testo, a differenza di quanto avviene in altri paesi (si pensi, ad esempio, all'"Zentralblatt für Didaktik der Mathematik").

Per cercare di diminuire tale carenza di informazioni è stata presa l'iniziativa di condurre un primo studio quantitativo sull'adozione dei libri di testo di Matematica nelle scuole secondarie italiane.

Per evidenti ragioni organizzative, data la vastità del fenomeno, si è ritenuto opportuno effettuare un'indagine campione, limitata fra l'altro alle sole scuole secondarie superiori.

Dopo vari tentativi presso editori e la SIAE, Campi e Pirillo hanno chiesto la collaborazione dell'Associazione Librai Italiani (ALI). I responsabili dell'ALI fiorentina hanno messo a disposizione i dati in loro possesso (relativi a tutta la provincia), che sono stati elaborati da Campi, Pirillo e Serena. Si è ritenuto opportuno estendere l'indagine anche ad altre città e lo si è fatto in quelle sedi dove era possibile contare sulla collaborazione di soci locali: il Centro di Documentazione dell'UMI, avvalendosi ancora del contributo dell'ALI, si è occupato della provincia di Genova; il prof. Pepe ha raccolto ed elaborato i dati per la provincia di Ferrara, mentre il prof. Di Comite ha collaborato per la città di Bari.

Sia nelle sedi dove l'ALI ha fornito la sua collaborazione (e di questa desideriamo ringraziare i responsabili dell'Associazione) sia altrove si è dovuto rilevare l'incompletezza dei dati messi a disposizione; ciò perchè le scuole talvolta sti-

(1) Vedi "Bollettino mensile di Statistica" - Ottobre 1977.

lano gli elenchi dei libri in modo non del tutto comprensibile e spesso omettono di riportare alcuni elementi significativi (numero delle sezioni o degli alunni, indicazione di nuove adozioni, ecc.). Si tenga presente che l'ALI raccoglie dati con fini ovviamente diversi dai nostri.

Vediamo ora secondo quali criteri sono stati scelti i dati qui riportati. È stato compilato anzitutto un elenco complessivo di tutti i testi che compaiono negli elenchi presi in esame, indipendentemente dal tipo di scuola e dal numero di adozioni: questo per avere un quadro generale e, nel contempo, per offrire una (seppur incompleta) bibliografia sull'argomento.

Per quanto riguarda invece il numero delle adozioni si sono compilati, per ogni tipo di scuola e di classe, gli elenchi dei testi che risultano più adottati complessivamente. Si è scelto di dividere le scuole in 5 gruppi: Licei-Ginnasi, Licei Scientifici e Linguistici, Istituti Tecnici, Istituti Magistrali, Licei Artistici e Istituti d'Arte; per ciascuna classe di ogni tipo di scuola vengono riportati gli 8 testi più adottati <sup>(1)</sup>.

Sarebbe stato interessante fornire anche l'anno di prima edizione dei testi citati (la sensazione è che i testi più diffusi abbiano tutti una età media piuttosto elevata) ma ciò avrebbe comportato concrete difficoltà perchè molti testi sono stati variamente modificati nel titolo e nel contenuto col passare degli anni.

Sarebbe stato anche interessante analizzare la vischiosità delle adozioni ossia la tendenza del corpo docente a confermare le adozioni di un anno a quello successivo, ma anche questa indagine sarebbe di difficile attuazione e non del tutto significativa in quanto in molte scuole c'è la tendenza a rinviare le scelte di fondo a dopo la riforma. Una prima indagine fatta su alcune scuole di Firenze, relativa a 342 sezioni, ha indicato 37 nuove adozioni su 777 cioè circa il 5%.

Per valutare le dimensioni del campione preso in esame diamo la seguente tabella di dati relativa alle scuole precedentemente citate: nella prima colonna è riportato il numero degli alunni iscritti nel 1976-77 <sup>(2)</sup>; nella seconda il numero delle "presunte" sezioni, ottenuto dividendo il numero precedente per 25 <sup>(3)</sup>; nella terza infine il numero di sezioni-campione prese in esame.

(1) Gli elenchi relativi ai Licei Artistici sono ridotti per lo scarso numero di scuole prese in esame.

(2) Vedi "Bollettino mensile di Statistica" - Ottobre 1977. Si tratta del dato più recente a nostra disposizione.

(3) Si veda in proposito "Notiziario UMI" - Suppl. al n. 6, giugno 1976, pp.99-121.

SCUOLE	Iscritti 76-77	Sezioni "Presunte"	Sezioni esaminate
Licei Ginnasi	188.978	7.559	311
Licei Scientifici e Linguistici	386.729	15.469	740
Istituti Tecnici (1)	989.668	39.587	1624
Istituti Magistrali	201.023	8.041	225
Licei Artistici e Ist. di Arte	55.359	2.214	89
	1.821.937	78.870	2.989

Va sottolineato che, oltre ai possibili errori di rilevamento ed alle carenze di alcuni dati forniti (per i motivi precedentemente citati), gli elenchi vanno valutati considerando che la scelta dei testi risente anche di fattori "geografici": si è notato, in alcuni casi, una certa tendenza a preferire autori o case editrici della sede o di sedi relativamente vicine. Questo fatto, oltre a creare una dispersione nelle adozioni dei testi, mette in dubbio la leggittimità di eventuali "proiezioni" sull'intero territorio nazionale.

Ciò premesso riteniamo che i dati qui riportati siano comunque significativi e possano costituire una valida ed utile informazione.

Riportiamo l'elenco di tutti i testi che compaiono negli elenchi presi in esame e relativi al seguente numero di scuole e di sezioni (il numero di queste ultime è indicato, nella tabella, fra parentesi).

(1) Il numero delle sezioni esaminate riguarda solo quelle dove è previsto l'insegnamento della Matematica; il numero delle sezioni "presunte" include anche quelle dove non c'è tale insegnamento (ad esempio, le 5° ITI).

SCUOLE	Bari	Ferrara	Firenze	Genova	Totale
Licei Ginnasi	3 (61)	2 (40)	6 (122)	5 (88)	16 (311)
Licei Scientifici e Linguistici	4 (137)	3 (79)	14 (325)	6 (199)	27 (740)
Istituti Tecnici	8 (329)	6 (245)	19 (631)	13 (419)	46 (1624)
Istituti Magistrali	1 (40)	1 (36)	5 (88)	3 (61)	10 (225)
Licei Artistici e Ist. d'Arte	1 (26)	/	3 (37)	2 (26)	6 (89)

I libri di testo censiti sono complessivamente 265 e le Case Editrici ad essi relative sono 39.

I testi sono indicati secondo la dicitura completa riportata dal "Catalogo alfabetico dell'Editoria scolastica 1977-78", P. Romano, Roma.

Il numero di bibliografia sarà utilizzato nei successivi elenchi relativi a ciascuna classe.

Vengono usate le seguenti abbreviazioni: bn = biennio; IP = Istituto professionale; IT = Istituto tecnico (A = agrario, C = commerciale, F = femminile, I = industriale, G = geometri, N = nautico); ginn. = ginnasio; lic.cl., l.s. = liceo scientifico; lic.cl., l.c. = liceo classico; mag. = magistrali; med.sup., m.s. = medie superiori; per.az. = periti aziendali; Ed. = edili; X = per.

Il numero ordinale fra parentesi indica l'edizione; quello cardinale fra parentesi indica il numero delle pagine.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Agrigento "Aritmetica razionale" X mag. (4°) (212) Palumbo PA L. 3000
- [2] Amaldi-Enriques-Manara "Elementi di trigonometria piana" X med.sup. (156) Zanichelli BO L. 3950.
- [3] Andolfato-Zuccon "Geometria" X sup. vol. 1° (288) Atlas BG L. 3500
- [4] Andruetto-Corio "Algebra" X ITI e ITN vol. 1° Paravia TO L. 4100

- [5] Andruetto-Corio "Algebra" X ITI, ITN vol. 2° Paravia TO L. 4600.
- [6] Andruetto-Corio "Algebra moderna" X mag. Paravia TO L. 5900
- [7] Andruetto-Corio "Algebra moderna" X lic.sc. vol.1° Paravia TO L. 5900.
- [8] Andruetto-Corio "Algebra moderna" X lic.sc. vol.2° Paravia TO L. 5900
- [9] Andruetto-Corio "Algebra moderna" X ITI, N vol. 2° Paravia TO L. 5900.
- [10] Andruetto-Corio "Algebra e Trigonometria" X 3° ITG Paravia TO L. 5100.
- [11] Andruetto-Corio "Aritmetica e algebra" X ITG Paravia TO L. 3950.
- [12] Andruetto-Corio "Aritmetica e algebra elementi di geometria analitica" X 2° ITG Paravia TO L. 4500.
- [13] Andruetto-Corio "Complementi di matematica" X lic.sc. Paravia TO L. 6500.
- [14] Andruetto-Corio "Elementi di analisi matematica" X 4° ITG Paravia TO L. 3500.
- [15] Andruetto-Corio "Elementi di analisi matematica" X ITI e N Paravia TO L. 4200.
- [16] Andruetto-Corio "Elementi di geometria analitica" X ITI, N Paravia TO L. 2950.
- [17] Andruetto-Corio "Elementi di calcolo differenziale ed integrale" X ITI Paravia TO L. 4800.
- [18] Andruetto-Corio "Trigonometria" X lic.cl. Paravia TO L. 3900.
- [19] Andruetto-Corio "Trigonometria" X ITI, N Paravia TO L. 4.250.
- [20] Aprile-Sciuto "Trigonometria piana e sferica" X ITN S.E.I. TO L. 1900. (non figura nel catalogo).
- [21] Ascatis-Bernabei "Aritmetica e algebra" X m.sup. vol. 1° (364) Ed. Riu niti Roma L. 4000.
- [22] Barbarito-Canni-Giacconi "Geometria ad indirizzo moderno" X med. sup. vol. 1° Paravia TO L. 4700.
- [23] Barbarito-Canni-Giacconi "Geometria ad indirizzo moderno" X med. sup. vol. 2° Paravia TO L. 4900.
- [24] Barbarito-Canni-Giacconi "Geometria ad indirizzo moderno" X lic. sc. vol. 1° Paravia TO L. 4700.
- [25] Bartolozzi "Tavole dei logaritmi" a 5 decim." (232) Le Monnier FI L. 3000.
- [26] Bartolozzi-Cannarozzo "Manuali per calcoli di topografia finanziaria ed estimo" (534) Le Monnier FI L. 5000.
- [27] Bassani-Morina "Elementi di algebra moderna" X mag. (3°) Petrini TO L. 5600.
- [28] Bassani-Morina "Lineamenti di algebra moderna" X IT vol. 2° (5°) Petrini TO L. 5300.
- [29] Bellone "Trigonometria piana" X ITI (380) Trevisini MI L. 3500.
- [30] Bencini "Analisi matematica" X 3° ITI Perrini Roma L. 3700.
- [31] Bencini "Analisi matematica" X 4° ITI Perrini Roma L. 4000.
- [32] Bencini "Complementi di matematica" X lic.sc. Vol. 1° Perrini Roma L. 4500.

- [33] Bencini "Complementi di matematica" X lic.sc. vol. 2° Perrini Roma L. 5500.
- [34] Besostri-Lepre "Algebra 3°" Morano NA L. 4200.
- [35] Besostri-Lepre "Algebra" vol. 1° X med. sup. Morano NA L. 3900.
- [36] Besostri-Lepre "Algebra" X med. sup. vol. 2° Morano NA L. 4200.
- [37] Besostri-Lepre "Algebra" 2° X lic. Morano NA L. 4200.
- [38] Besostri-Lepre "Algebra" X mag. Morano NA L. 4800.
- [39] Besostri-Lepre "Trigonometria" X l.c. e ITI Morano NA 3300.
- [40] Bettella-Marri "Corso di matematica con cenni di matematica moderna" X bn. ITI vol. 2° (500) Paccagnella BO L. 3400.
- [41] Binelli-Carera "NQ<sup>+</sup> Aritmetica razionale" SEI TO L. 4200.
- [42] Boari "Algebra elementare" 2° X lic. (15°) (496) Lattes TO L. 3800.
- [43] Boari "Matematica applicata" X 5° IPC cont. (228) Lattes TO L. 2950.
- [44] Boari "Trigonometria piana" X lic. IT (7°) (204) Lattes TO L. 2750.
- [45] Boari-Fré "Matematica generale" X bn. IPC vol. 1° (464) Lattes TO L. 3850.
- [46] Boari-Fré "Matematica generale" vol. 2° X bn. IPC. (386) Lattes TO L. 3450.
- [47] Bonfigli "Manuale logaritmico completo del tecnico" X ITG e Ed. (11°) (432) Hoepli MI L. 5000.
- [48] Borrello "Geometria" X mag. (3°) (408) Cremonese Roma L. 3800.
- [49] Bozzuto-Carletti "Trigonometria piana" X ITI (7°) Ghisetti MI L. 3100.
- [50] Bovio "Geometria nuovi orientamenti" X med. sup. vol. 1° (276) Lattes TO L. 3750.
- [51] Bovio "Geometria nuovi orientamenti" X med. sup. vol. 2° (306) Lattes TO L. 4000.
- [52] Bovio "Tavole logaritmiche, trigonometrie finanziarie, aritmetiche" (264) Lattes TO L. 1700.
- [53] Brasca "Prontuario per calcoli finanziari ed attuariali" (23°) Ghisetti MI L. 3300.
- [54] Brasca-Levi "Logaritmi" (18°) Ghisetti MI L. 2000.
- [55] Brasca-Levi "Tavole per calcoli di topografia ed estimo" (12°) Ghisetti MI L. 5600.
- [56] Brasca-Levi "Tavole numeriche" (8°) Ghisetti MI L. 400.
- [57] Canni Giacconi-Barbarito "Algebra ad indirizzo moderno" X med. sup. vol. 1° Paravia TO L. 6200.
- [58] Canni Giacconi-Barbarito "Algebra ad indirizzo moderno" X med. sup. vol. 2° Paravia TO L. 5500.
- [59] Canni Giacconi-Barbarito "Geometria" X lic. sc. vol. 2° Paravia TO L. 3700.
- [60] Canni Giacconi-Barbarito "Geometria" X lic.sc. vol. 3° Paravia TO L. 3700.
- [61] Cantone "Aritmetica razionale" X mag. (2°) (110) Signorelli Roma L. 2600.

- [62] Carboni-Ventola "Analisi matematica" X 4° ITG (328) Paccagnella BO L. 3600.
- [63] Carboni-Ventola "Aritmetica e algebra" X 1° ITG vol. 1° (432) Paccagnella BO L. 3600.
- [64] Carboni-Ventola "Complementi di algebra, trigonometria piana" X 3° ITG (3°) (340) Paccagnella BO L. 3600.
- [65] Carboni-Ventola "Corso di algebra" X bn. ITI, N vol. 1° (432) Paccagnella BO L. 3600.
- [66] Carboni-Ventola "Corso di algebra" X bn. ITI, N vol. 2° (320) Paccagnella BO L. 3600.
- [67] Carboni-Ventola "Corso di matematica" X 3°-4° ITI vol. 3° (452) Paccagnella BO L. 3700.
- [68] Carboni-Ventola "Corso di matematica" X 3°-4° ITI vol. 4° (448) Paccagnella BO L. 3700.
- [69] Carboni-Ventola "Elementi di algebra" X bn. ITC vol. 1° (448) Paccagnella BO L. 3800.
- [70] Carboni-Ventola "Elementi di algebra" X bn. ITC vol. 2° (480) Paccagnella BO L. 3800.
- [71] Cateni-Fortini "Geometria" X ginn. e lic.cl. vol. 1° (232) Le Monnier FI L. 3900.
- [72] Cateni-Fortini "Geometria" X ginn. lic.cl. vol. 2° (430) Le Monnier FI L. 4900.
- [73] Cateni-Fortini "Geometria" X mag. (11°) Le Monnier FI L. 5200.
- [74] Cateni-Fortini "Pensiero geometrico" geom.; X lic. sc. vol. 1° (388) Le Monnier FI L. 4800.
- [75] Cateni-Fortini "Pensiero geometrico" geom.; X lic. sc. vol. 2° (360) Le Monnier FI L. 4800.
- [76] Cateni-Fortini "Le figure geometriche" X ITI (404) Le Monnier FI L. 4500.
- [77] Cateni-Fortini "Lineamenti di geometria euclidea" X ITC Le Monnier FI L.
- [78] Cateni-Fortini "Il mondo geometrico" X ITG (428) Le Monnier FI L. 4500.
- [79] Cellai-Gambelli-Luchetti "Matematica" X ITC vol. 1° C. Signorelli MI L. 4800.
- [80] Cellai-Gambelli-Luchetti "Tavole logaritmiche e finanziarie" X ITC e IPC (232) Le Monnier FI L. 3500.
- [81] Chelazzi "Lezioni di trigonometria sferica e alcune applicazioni" X ITN (96) Trevisini MI L. 1600.
- [82] Chiellini-Santoboni "Aritmetica razionale secondo la teoria degli insiemi" X mag. (7°) Petrini TO L. 3600.
- [83] Chiellini-Santoboni "Elementi di algebra secondo la teoria degli insiemi" X ginn. licei vol. 1° (4°) Petrini TO L. 5400.

- [84] Chiellini-Santoboni "Elementi di algebra secondo la teoria degli insiemi" X ginn. e licei vol. 2° (2°) Petrini TO L. 6100.
- [85] Conti-Bizzarro-Di Bernardo "Geometria razionale" X ginn. e lic. vol. 1° (195) SEI TO L. 4800.
- [86] Conti-Bizzarro-Di Bernardo "Geometria razionale" X ginn. e licei vol. 2° (271) SEI TO L. 5500.
- [87] Conti-Bizzarro-Lanzuolo "Matematica applicata e statistica" X per.az. vol. 1° (312) Loffredo NA L. 4000.
- [88] Conti-Bizzarro-Lanzuolo "Matematica applicata e statistica" X per.az. vol. 2° (496) Loffredo NA L.4400.
- [89] Conti-Bizzarro-Lanzuolo "Matematica applicata e statistica" X per.az. vol. 3° (246) Loffredo NA L. 4000.
- [90] Cosentino "Corso di geometria" X ITC, F (232) Gremese Roma L. 3600.
- [91] Courant-Robbins "Che cos'è la matematica" Boringhieri TO L. 6.000.
- [92] D'Amore-De Flora "Algebra elementi e strutture" vol. 1° (304) Zanichelli BO L. 4900.
- [93] D'Amore "Algebra elementi e strutture" Vol. 2° (328) Zanichelli BO L. 5150.
- [94] D'Amore-De Flora "Elementi di algebra" Vol.2° X lic.cl. (208) Zanichelli BO L. 4.100.
- [95] D'Amore-De Flora "Introduzione moderna all'algebra elementare" X mag. (556) Zanichelli BO L. 6950.
- [96] De Franchis-Bartolozzi "Elementi di trigonometria piana" X lic.cl. (8°) (248) Lattes TO L. 2600.
- [97] De Marco "Algebra con introduzione all'algebra moderna" vol. 1° Poseidonia BO L. 3700.
- [98] De Marco "Algebra con introduzione all'algebra moderna" vol. 2° Poseidonia BO L. 4600.
- [99] De Marco "Elementi di analisi matematica" X 4°-5° lic.sc. (412) Poseidonia BO L. 3700.
- [100] De Marco "Geometria analitica" X 3° e 4° lic.sc. (384) Poseidonia BO L. 3500.
- [101] Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" X med. sup. vol. 1° (240) Zanichelli BO L. 4400.
- [102] Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" X med. sup. vol. 2° (440) Zanichelli BO L. 6300.
- [103] Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" X med. sup. (edizione ridotta) (544) Zanichelli BO L. 5150.
- [104] Fadini "Geometria razionale" vol. 1° Mursia MI L. 5500.
- [105] Faggioli-Dodero "Trigonometria piana" X lic.cl. (8°) Ghisetti MI L. 2600.
- [106] Faggioli-Dodero "Trigonometria piana" X lic. sc. (9°) Ghisetti MI L. 3000.

- [107] Faretra-Melone "Elementi di trigonometria piana" X lic.sc. (2°) (404) Cremonese Roma L. 3200.
- [108] Faretra-Melone "Elementi di trigonometria piana" x lic.cl. (324) Cremonese Roma L. 2000.
- [109] Federico "Tavole dei logaritmi" (188) Lattes TO L. 1500.
- [110] Fenici-De Amicis "Geometria razionale" X ginn. e lic.cl. vol. 2° (498) Barjes Roma L. 4500.
- [111] Ferrauto "Aritmetica e algebra" X ITG vol. 1° (6°) Dante A. Roma L. 4700.
- [112] Ferrauto "Aritmetica e algebra" X ITC vol. 2° (6°) Dante A. Roma L. 5300.
- [113] Ferrauto "Elementi di algebra" X med. sup. vol. 1° (15°) Dante A. Roma L. 4200.
- [114] Ferrauto "Elementi di algebra" X med. sup. vol. 2° (14°) Dante A. Roma L. 4800.
- [115] Ferrauto "Elementi di analisi matematica" X lic. sc. (20°) Dante A. Roma L. 5000.
- [116] Ferrauto "Il problema geometrico e la geometria analitica" X 3° e 4° lic. sc. (24°) Dante A. Roma L. 5500.
- [117] Ferrauto "Lezioni di trigonometria piana" X 2° e 3° ITI (4°) Dante A. Roma L. 3200.
- [118] Ferrauto "Lezioni di trigonometria piana" X 4° lic.sc. (22°) Dante A. Roma L. 3800.
- [119] Ferrauto "Lezioni di trigonometria piana" X lic.cl. (6°) Dante A. Roma L. 3200.
- [120] Ferrauto "Nuovi complementi di matematica" X ITI (2°) (528) Dante A. Roma L. 5500.
- [121] Festa-Sessa "Elementi di trigonometria piana" X lic.sc. (2°) (362) Le Monnier FI L. 3000.
- [122] Flora "Elementi di algebra" X ginn., lic., ITC vol. 1° (11°) (240) Mondadori MI L. 1700.
- [123] Flora "Elementi di algebra" X ginn., lic., ITC vol. 2° (11°) (368) Mondadori MI L. 1900.
- [124] Flora "Tavole dei logaritmi" (11°) (216) Mondadori MI L. 2200.
- [125] Foà "Elementi di trigonometria" (144) Calderini BO L. 1900.
- [126] Foà-Francovich "Geometria dell'equivalenza" (94) Sansoni FI L. 1200.
- [127] Foà-Francovich "Geometria dell'uguaglianza" (156) Sansoni FI L. 1300.
- [128] Fontani "Mat. calcolo prob. e stat." dispense
- [129] Forti "Trigonometria" (352) Zanichelli BO L. 5800.
- [130] Frajese-Maracchia "Corso di geometria" X mag. vol. 2° (196) Le Monnier FI L. 3400.
- [131] Frajese-Maracchia "Geometria razionale" X lic.sc. vol. 1° (518) Le Monnier FI L. 4600.

- [132] Frajese-Maracchia "Geometria razionale" X lic.sc. vol. 2° (304) Le Monnier FI L. 4000.
- [133] Frajese-Maracchia "Nozioni di geometria" X bn. ITC (370) Le Monnier FI L. 4300.
- [134] Frajese-Maracchia "Nuovo libro di geometria" X ginn.e lic.cl. vol. 1° (304) Le Monnier FI L. 4200.
- [135] Frajese-Maracchia "Nuovo libro di geometria" X ginn.e lic. cl. vol. 2° (398) Le Monnier FI L. 4800.
- [136] Fré "Matematica del credito, della ricerca e della previdenza" X ITC vol. 1° (446) Lattes TO L. 4500.
- [137] Fré "Matematica del credito, della ricerca e della previdenza" X ITC vol. 2° (438) Lattes TO L. 4500.
- [138] Fré "Matematica del credito, della ricerca e della previdenza" X ITC vol. 3° (316) Lattes TO L. 4000.
- [139] Gandini-Frascarolo "Matematica applicata" vol. 1° matem. finanz. (368) La Scuola BS L. 4000.
- [140] Gandini-Frascarolo "Matematica applicata" vol. 2° calc. prob. (408) La Scuola BS L. 4600.
- [141] Gandini-Frascarolo "Matematica applicata" vol. 3° mat. att. (376) La Scuola BS L. 4000.
- [142] Gosio-Peretti "Elementi di geometria" X ITC (10°) (402) A. Signorelli Roma L. 3900.
- [143] Gosio-Peretti "Geometria" X ITG,A,N (4°) (400) A. Signorelli Roma L. 3900.
- [144] Gosio-Peretti "Geometria moderna" X bn. (580) A. Signorelli Roma L.
- [145] Lecce "Aritmetica razionale" (248) Sansoni FI L. 3300.
- [146] Levi "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 1° (15°) Ghisetti MI L. 3400.
- [147] Levi "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 2° (15°) Ghisetti MI L. 4300.
- [148] Levi "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 3° (15°) Ghisetti MI L. 2300.
- [149] Levis "Trigonometria piana" X med. sup. (176) Zanichelli BO L. 3700.
- [150] Lombardo Radice-Proia "Il metodo matematico" X sup. vol. 1° (323) Principato MI L. 3900.
- [151] Lombardo Radice-Proia "Il metodo matematico" X sup. vol. 2° (304) Principato MI L. 3900.
- [152] Manarini-Pini "Geometria" X ITC-G-I-A.N(454) Marzocco FI L. 4500.
- [153] Mariscotti "Geometria" X IT (7°) (416) Marietti TO L. 5000.
- [154] Mariscotti "Nuova matematica" X ITC vol. 2° (calc. prob. X 4°) (272) Marietti TO L. 2900.

- [155] Mariscotti "Nuova matematica" X ITC vol. 3° (attuar. X 5°) (260) Marietti TO L. 3500.
- [156] Minaudo "Geometria e sue applicazioni" X mag. (8°) (436) Lattes TO L. 4050.
- [157] Mirra "Lezioni di geometria" X mag. (608) Trevisini MI L. 4500.
- [158] Morin-Busulini "Elementi di geometria" X med.sup. vol. 1° (5°) (341) Cedam PD L. 3800.
- [159] Morin-Busulini "Elementi di geometria" X med.sup. vol. 2° (5°) (290) Cedam PD L. 3800.
- [160] Morin-Busulini "Elementi di geometria" X med. sup. vol. 3° (5°) (270) Cedam PD L. 3800.
- [161] Mostardini-Beani "Geometria" X ITC (368) Minerva Ital. BG L. 4000.
- [162] Nicosia-Cordova "Aritmetica razionale" X mag. (201) SEI TO L. 4500.
- [163] Nisini "Algebra" X ginn.e lic. cl. vol. 1° (254) Trevisini MI L. 2600.
- [164] Nisini "Algebra" X ginn.e lic. cl. vol. 2° (468) Trevisini MI L. 4300.
- [165] Nisini "Algebra, elementi di analitica e di analisi" X 4° ITI (704) Trevisini MI L. 5400.
- [166] Nisini "Algebra e sue applicazioni" (480) Trevisini MI L. 4300.
- [167] Nisini "Aritmetica e algebra" X 1° ITC (496) Trevisini MI L. 3900.
- [168] Nisini "Aritmetica e algebra" X 2° ITC (512) Trevisini MI L. 4200.
- [169] Nisini "Complementi di matematica" X lic.sc. (836) Trevisini MI L. 6400.
- [170] Nisini "Dalla matematica tradizionale alla moderna" X ginn.e lic. cl. algebra vol. 1° (500) Trevisini MI L. 4200.
- [171] Nisini "Dalla matematica tradizionale alla moderna" X lic.cl. insieme "E" "C" (1040) Trevisini MI L. 6500.
- [172] Nisini "Dalla matematica tradizionale alla moderna" X mag. aritm. razion. X 2°, 3° (440) Trevisini MI L. 4200.
- [173] Nisini "Dalla matematica tradizionale alla moderna" X IT algebra X 1° e 2° (688) Trevisini MI L. 5800.
- [174] Nisini "Elementi di algebra, geometria analitica ed analisi" X 3° e 4° ITN (496) Trevisini MI L. 4600.
- [175] Nisini "Geometria" X 1° e 2° ITF (448) Trevisini MI L. 4200.
- [176] Nisini "Geometria" X ITI Trevisini MI L. 4600.
- [177] Nisini "Geometria" X ITG (576) Trevisini MI L. 4600.
- [178] Nisini "Geometria elementare" X mag. (558) Trevisini MI L. 4600.
- [179] Nisini "Trigonometria" X lic.cl. (372) Minerva Italica BG L. 4000.
- [180] Nisini "Trigonometria" X lic.sc. (528) Minerva Italica BG L. 5500.
- [181] Palatini "Complementi di matematica" X lic.sc. (15°) Ghisetti MI L. 5800.
- [182] Palatini-Dodero "Elementi di analisi e complementi di matematica" X lic.sc. Ghisetti MI L. 6100.

- [183] Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" X IT (21°) Vol. 1° Ghisetti MI L. 4200.
- [184] Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" vol. 2° X ITC (17°) Ghisetti MI L. 4800.
- [185] Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" vol. unico X mag; (19°) Ghisetti MI L. 4800.
- [186] Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" Vol. 1° X ginn.e lic.sc. (21°) Ghisetti MI L. 3800.
- [187] Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" vol. 2° per licei (17°) Ghisetti MI L. 5200.
- [188] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X ginn.e lic. cl. vol. 1° (20°) Ghisetti MI L. 2400.
- [189] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X ginn.e lic. cl. vol. 2° (20°) Ghisetti MI L. 3300.
- [190] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X lic.sc. vol. 1° (15°) Ghisetti MI L. 3600.
- [191] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X lic.sc.vol. 2° (15°) Ghisetti MI L. 2900.
- [192] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X mag. vol. 1° (20°) Ghisetti MI L. 2400.
- [193] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X mag. vol. 2° (19°) Ghisetti MI L. 3700.
- [194] Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" X ITC, G, I (18°) Ghisetti MI L. 4300.
- [195] Pani-Bettella "Corso di matematica" X bn. speriment. (664) Paccagnella BO L. 4800.
- [196] Pani-Bettella "Geometria" X med.sup. (592) Paccagnella BO L. 4800.
- [197] Peretti "Tavole logaritmiche, trigonometriche ed aritmetiche" X med. sup. (3°) (264) A. Signorelli Roma L. 3000.
- [198] Peretti "Tavole logaritmiche, finanziarie, attuariali, aritmetiche" X ITC (416) A. Signorelli Roma L. 3700.
- [199] Peretti "Tavole logaritmiche, trigonometriche e finanziarie" X ITG (630) A. Signorelli Roma L. 5500.
- [200] Peretti "Tavole logaritmiche, trigonometriche ed aritmetiche" X med. sup. (3°) (264) A. Signorelli Roma L. 3000.
- [201] Piazza-Toccafondo "Trigonometria" X lic.sc. (296) Bulgarini FI L. 3900.
- [202] Pistoia-De Dionigi-Vaga "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 1° (320) Minerva Italica BG L. 3750.
- [203] Pistoia-De Dionigi-Vaga "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 2° calc. prob. (256) Minerva Italica BG L. 3500.

- [204] Pistoia-De Dionigi-Vaga "Matematica finanziaria e attuariale" X ITC vol. 3° (176) Minerva Italica BG L. 3000.
- [205] Poggi "Algebra moderna" X med. sup. vol. 1° (408) Principato MI L. 4500.
- [206] Poggi "Algebra moderna" X med. sup. vol. 2° (432) Principato MI L. 4800.
- [207] Prodi "Matematica come scoperta" X bn. sup. vol. 1° (228) D'Anna ME-FI L. 4350.
- [208] Russo "Algebra" X mag. (462) Le Monnier FI L. 5200.
- [209] Russo "Corso moderno di algebra ed aritmetica" X bn. ITC (864) Le Monnier FI L. 6000.
- [210] Russo "Dal papiro Rhind a Cantor" algebra X ginn.e lic.cl. vol. 1° (306) Le Monnier FI L. 4400.
- [211] Russo "Dal Papiro Rhind a Cantor" algebra X ginn.e lic.cl. vol. 2° (470) Le Monnier FI L. 4900.
- [212] Russo "Geometria" X ITI,N,G (432) Fed.e Ardia NA L. 4800.
- [213] Russo "Geometria" X mag. (458) Fed.e Ardia NA L. 4800.
- [214] Russo "Leggi del pensiero geometrico" X ginn. e licei (216) vol. 1° Fed. e Ardia NA L. 3200.
- [215] Russo "Leggi del pensiero geometrico" X ginn. e licei (416) vol. 2° Fed. e Ardia NA L. 4800.
- [216] Russo "Nuove lezioni di matematica" X ITG vol. 1° (738) Le Monnier FI L. 5500.
- [217] Russo "Nuovo corso di aritmetica, algebra, trigonometria e analisi" vol. 1° X ITI-N (752) Le Monnier FI L. 5500.
- [218] Russo "Nuovo corso di aritmetica, algebra, trigonometria e analisi" vol. 2° X ITI-N (764) Le Monnier FI L. 5800.
- [219] Russo "Operando con gli insiemi" X lic. sc. vol. 1° (752) Le Monnier FI L. 5900.
- [220] Russo "Operando con gli insiemi" X lic.sc. vol. 2° (574) Le Monnier FI L. 4900.
- [221] Russo "Trigonometria piana" X lic. (224) Le Monnier FI L. 3200.
- [222] Sangermano "Elementi di aritmetica razionale" X mag. (3°) (160) Cappelli BO L. 3000.
- [223] Santoboni "Compendio di geometria" X ITC,F (25°) Petrini TO L. 3600.
- [224] Santoboni "Elementi di algebra" X ginn. e licei vol. 1° (31°) Petrini TO L. 5000.
- [225] Santoboni "Elementi di algebra" X ginn. e licei vol. 2° (25°) Petrini TO L. 6100.
- [226] Santoboni "Elementi di algebra" X ITI-N, vol. 2° (16°) Petrini TO L. 6000.
- [227] Santoboni "Elementi di geometria razionale" X ginn. e licei vol. 1° (25°) Petrini TO L. 3100.

- [228] Santoboni "Elementi di geometria" X ITI,N,A,G (25°) Petrini TO L. 4400.
- [229] Scaglianti "Geometria" X med. sup. vol. 1° (453) Cedam PD L. 3800.
- [230] Scaglianti "Geometria" X med. sup. vol. 2° (493) Cedam PD L. 3800.
- [231] Speranza-Rossi Dell'Acqua "Matematica" X med. sup. vol. 1° (286) Zanichelli BO L. 4800.
- [232] Speranza-Rossi Dell'Acqua "Matematica" X med. sup. vol. 2° (304) Zanichelli BO L. 4800.
- [233] Speranza-Rossi Dell'Acqua "Matematica" X med. sup. vol. 3° (362) Zanichelli BO L. 5250.
- [234] Speranza-Rossi Dell'Acqua "Matematica" X med. sup. vol. 4° (342) Zanichelli BO L. 5250.
- [235] Tedeschi-Ottaviani "Matematica finanziaria"(non figura nel catalogo) vol. 1° Garzanti MI
- [236] Tedeschi-Ottaviani "Matematica finanziaria" vol. 2° Garzanti MI
- [237] Tedeschi-Ottaviani "Matematica finanziaria" vol. 3° Garzanti MI
- [238] Tizianello-Bussola "Lezioni di algebra" X med. sup. vol. 1° (356) Canova TV L. 3300.
- [239] Tizianello-Bussola "Lezioni di algebra" X med. sup. vol. 2° (530) Canova TV L. 3600.
- [240] Tonolini "Algebra" X med. sup. vol. 1° (408) Minerva Italica L. 4500 TO
- [241] Tonolini "Algebra" X med. sup. vol. 2° (512) Minerva Italica TO L. 5500.
- [242] Tonolini "Geometria analitica e analisi matematica" X IT e lic.sc.(788) Minerva Italica TO L. 7800.
- [243] Zwirner "Algebra" X med. sup. vol. 1° (4°) (476) Cedam PD L. 3800.
- [244] Zwirner "Algebra" X med. sup. vol. 2° (4°) (530) Cedam PD L. 3800.
- [245] Zwirner "Algebra" X mag. (4°) (536) Cedam PD L. 3800.
- [246] Zwirner "Algebra" X ITI,N vol. 1° (5°) (493) Cedam PD L. 3800.
- [247] Zwirner "Algebra" X ITI,N vol. 2° (4°) (468) Cedam PD L. 3800.
- [248] Zwirner "Algebra e geometria analitica" X 2° ITG (430) Cedam PD L. 3500.
- [249] Zwirner "Algebra e trigonometria" X 3° ITG (338) Cedam PD L. 2800.
- [250] Zwirner "Aritmetica e algebra" X ITC vol. 1° (4°) (493) Cedam PD L. 3800.
- [251] Zwirner "Aritmetica e algebra" X ITC vol. 2° (4°) (528) Cedam PD L. 3800.
- [252] Zwirner "Aritmetica e algebra" X 1° ITG (4°) (493) Cedam PD L. 3700.
- [253] Zwirner "Aritmetica razionale" X mag. (3°) (248) Cedam PD L. 2700.
- [254] Zwirner "Complementi di algebra e elementi di matematica finanziaria" X 3° ITG (3°) (261) Cedam PD L. 2300.
- [255] Zwirner "Complementi di algebra e nozioni di analisi matematica" X lic. sc. (8°) (688) Cedam PD L. 5000.
- [256] Zwirner "Complementi di matematica" X ITI,N (716) Cedam PD L. 4800.
- [257] Zwirner "Elementi di algebra" X sup. vol. 1° (486) Cedam PD L. 4000.

- [258] Zwirner "Elementi di analisi" X 4° ITG (262) Cedam PD L. 2800.  
 [259] Zwirner "Elementi di trigonometria piana" X ITI,N (212) Cedam PD L. 2800.  
 [260] Zwirner-De Sario "Trigonometria piana" X med. sup. (290) Cedam PD L.2800.  
 [261] Zwirner-De Sario "Trigonometria piana" X lic.sc. (324) Cedam PD L. 2800.  
 [262] Zwirner-Pavarin "Matematica finanziaria" X 3° ITC (3°) Cedam PD L. --  
 [263] Zwirner-Pavarin "Elementi di statistica e di matematica attuariale" X 4° ITC (2°) (348) Cedam PD L. 3300.  
 [264] Zwirner-Pavarin "Complementi di matematica attuariale e nozioni di matematica aziendale" X 5° ITC (2°) (273) Cedam PD L. 3000.  
 [265] Zwirner-Pavarin "Matematica" X 4°-5° IPC (356) Cedam PD L. 3300.

Diamo ora gli elenchi dei testi più adottati, col relativo numero di adozioni, in ciascun tipo di classe.

Si tenga presente che il primo numero (sottolineato) indica le adozioni, mentre il secondo (racchiuso fra parentesi quadre) rimanda alla bibliografia generale, così da permettere un'indicazione abbreviata di ciascun testo.

#### Licei Ginnasi

Classe IV Ginnasio. Totale delle sezioni: 65 (Bari 13, Ferrara 8, Firenze 24, Genova 20).

26: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186] ; 22: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 1° [101] ; 14: Cateni-Fortini: "Geometria" 1° [71] ; 8: Scaglianti: "Geometria" 1° [229] ; 7: Chiellini-Santoboni "Elementi di algebra" 1° [83] ; 6: Bovio "Geometria n.o." 1° [50] ; 5: Zwirner "Elementi di algebra" 1° [257] e Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [188] .

Note: [50] è presente solo a Bari.

Classe V Ginnasio. Totale delle sezioni: 66 (Bari 13, Ferrara 9, Firenze 24, Genova 20).

29: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186] ; 24: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 1° [101] ; 13: Cateni-Fortini "Geometria" 1° [71] ; 9: Zwirner "Algebra" [243] ; 7: Chiellini-Santoboni "Elementi di algebra" 1° [83] ; Bovio "Geometria n.o." 1° [50] e Scaglianti "Geometria" 1° [229] ; 6: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [188] e Frajese-Maracchia "Nuovo libro geometria" 1° [134]

Note: [50] è presente solo a Bari, [229] solo a Ferrara.

Classe I Liceo. Totale delle sezioni: [60] (Bari 11, Ferrara 9, Firenze 24, Genova 16).

27: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 2° [187] ; 22: Cateni-Fortini "Geometria" 2° [72] ; 16: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 2° [102] ; 14: Zwir-

ner "Algebra" 2° [244] ; 5: D'Amore-De Flora "Elementi di algebra" 2° [94] ; 4: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [189] , Besostri-Lepre "Algebra" 2° [36]

Note: [94] è presente solo a Ferrara, [36] solo a Genova.

Classe II Liceo: Totale delle sezioni: 59 (Bari 12, Ferrara 7, Firenze 24, Genova 16).

42: Brasca-Levi "Logaritmi [54] ; 29: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 2° [187] ; 24: Cateni-Fortini "Geometria" 2° [72] ; 19: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 2° [102] ; 18: Zwirner "Algebra" 2° [244] ; 7: Morin-Busulini "Elementi di geometria" 2° [159] ; 5: Besostri-Lepre "Algebra" 2° [36] ; 4: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [189] e Peretti "Tavole [197] .

Note: [54] è presente in tutte le sedi, [159] solo a Ferrara, [36] e [197] solo a Genova.

Classe III Liceo: Totale delle sezioni: 61 (Bari 12, Ferrara 7, Firenze 26, Genova 16).

47: Brasca-Levi "Logaritmi [54] ; 26: Cateni-Fortini "Geometria" 2° [72] ; 19: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 2° [102] ; 17: Faggioli-Dodero "Trigonometria" [105] ; 14: Zwirner-De Sario "Trigonometria" [260] ; 7: Faretra-Melone "Elementi di trigonometria" [108] ; 6: Federico "Tavole" [109] ; 5: Andruetto-Corio "Trigonometria" [18] , Morin-Busulini "Elementi di geometria" 2° [159] e Zwirner "Algebra" 2° [244] .

Note: [54] è presente in tutte le sezioni, [108] solo a Bari, [159] e [244] solo a Ferrara.

#### Licei Scientifici e Linguistici

Classe I: Totale delle sezioni: 156 (Bari 28, Ferrara 14, Firenze 66, Genova 48).

42: Zwirner "Algebra" 1° [243] , 34: Bovio "Geometria n.o." 1° [50] ; 32: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186] ; 26: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [190] ; 22: Russo "Operando con gli insiemi" 1° [219] ; 19: De Marco "Algebra" 1° [97] ; 18: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 1° [74] ; 17: Frajese-Maracchia "Geometria razionale" 1° [131] .

Classe II: Totale delle sezioni: 161 (Bari 28, Ferrara 16, Firenze 70, Genova 47).

42: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 2° [187] ; 34: Zwirner "Algebra" 2° [244] ; 24: Russo "Operando con gli insiemi" 1° [219] ; 22: Bovio "Geometria n.o." 2° [51] e De Marco "Algebra" 2° [98] ; 15: "Palatini-Faggioli "Elementi di geometria"

tria" 2° [191] ; 14: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 1° [74] e Frajese-Maracchia "Geometria razionale" 1° [131] .

Note: [191] è presente solo a Genova, [131] solo a Firenze.

Classe III: Totale delle sezioni: 145 (Bari 28, Ferrara 15, Firenze 66, Genova 36).

81: Zwirner "Complem. di algebra" [255] ; 54: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] ; 31 Frajese-Maracchia "Geometria razionale" 2° [132] ; 27: Bovio "Geometria n.o." 2° [51] ; 26: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [191] ; 24: Flora "Tavole" [124] ; 19: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 2° [187] ; 17: Federico "Tavole" [109] e De Marco "Geometria analitica" [100] .

Note: [255] è presente in tutte le sedi, [124] solo a Bari.

Classe IV: Totale delle sezioni: 140 (Bari 28, Ferrara 16, Firenze 62, Genova 34).

85: Zwirner "Complementi di algebra" [255] ; 59: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] ; 46: Faggioli-Dodero "Trigonometria" [106] ; 35: Ferrauto "Lezioni di trigonometria" [118] ; 26: Zwirner-De Sario "Trigonometria" [261] ; 25: Frajese-Maracchia "Geometria razionale" 2° [132] ; 23: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 2° [75] ; 22: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [191] .

Note: [255] e [118] sono presenti in tutte le sedi.

Classe V: Totale delle sezioni: 138 (Bari 25, Ferrara 18, Firenze 61, Genova 34).

103: Zwirner "Complementi di algebra" [255] ; 39: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] ; 31: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 2° [75] ; 21: Federico "Tavole" [109] ; 18: Enriques-Amaldi "Elementi di geometria" 2° [102] ; 14: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [191] ; 13: Frajese-Maracchia "Geometria razionale" 2° [132] ; 12: Ferrauto "Elementi di analisi" [115] .

Note: [255] è presente in tutte le sedi, [132] solo a Firenze.

#### Istituti Tecnici

Classe I: Totale delle sezioni: 477 (Bari 96, Ferrara 68, Firenze 200, Genova 113).

116: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" [194] ; 91: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" [183] ; 65: Cateni-Fortini "Lineamenti di geometria" [77] ; 58: Gosio-Peretti "Elementi di geometria" [142] ; 56: Zwirner "Aritmetica e algebra" [252] ; 48: Carboni-Ventola "Elementi di algebra" 1° [69] ; 34: Andruetto-Corio "Aritmetica e algebra" [11] e Carboni-Ventola "Corso di algebra" 1° [65]

Note: [69] è presente solo a Bari.

Classe II: Totale delle Sezioni: 408 (Bari 85, Ferrara 58, Firenze 162, Genova 103).

116: Brasca "Prontuario per calcoli" [53] ; 91: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 2° [184] ; 72: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" [194] ; Andruetto-Corio "Aritmetica e algebra, geometria analitica" [12] ; 60: Cateni-Fortini "Lineamenti di geometria" [77] ; 48: Zwirner "Algebra e geometria analitica" [248] ; 44: Gosio-Peretti "Elementi di geometria" [142] ; 42: Carboni-Ventola "Elementi di algebra" 2° [70] .

Note: [53] è presente in tutte le sedi, [70] solo a Bari.

Classe III: Totale delle sezioni: 334 (Bari 63, Ferrara 48, Firenze 122, Genova 101).

67: Levi "Matematica finanziaria" 1° [146] ; 63: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] ; 56: Brasca "Prontuario per calcoli" [53] ; 34: Andruetto-Corio "Trigonometria" [19] ; 29: Andruetto-Corio "Algebra e trigonometria" [10] e Frè "Matematica del credito" 1° [136] ; 28: Zwirner "Elementi di trigonometria" [259] ; 26: Bonfigli "Manuale logaritmico" [47] .

Note: [54] e [53] sono presenti in tutte le sedi, [19] solo a Genova.

Classe IV: Totale delle sezioni: 285 (Bari 61, Ferrara 47, Firenze 104, Genova 73).

51: Levi "Matematica finanziaria" 2° [147] ; 49: Brasca "Prontuario per calcoli" [53] ; 33: Andruetto-Corio "Elementi di analisi matematica" [14] ; 27: Frè "Matematica del credito" 2° [137] ; 25: Zwirner "Elementi di analisi" [258] ; 23: Bencini "Analisi matematica" [31] ; 21: Gandini-Frascarolo "Matematica applicata" 2° [140] ; 18: Zwirner "Complementi di matematica" [256] .

Note: [53] è presente in tutte le sedi, [140] solo a Bari.

Classe V: Totale delle sezioni: 120 (Bari 24, Ferrara 24, Firenze 43, Genova 29).

41: Brasca "Prontuario per calcoli" [53] ; 34: Levi "Matematica finanziaria" 3° [148] ; 25: Frè "Matematica del credito" 3° [138] ; 22: Gandini-Frascarolo "Matematica applicata" 3° [141] ; 16: Zwirner-Pavarin "Complementi di matematica attuariale" [264] ; 10: Levi "Matematica finanziaria" 2° [147] ; 8: Brasca-Levi "Tavole per calcoli" [55] e Peretti "Tavole" [198] .

Note: [53] è presente in tutte le sedi, [147] e [55] solo a Genova, [198] solo a Bari.

#### Istituti Magistrali

Classe I: Totale delle sezioni 59 (Bari 10, Ferrara 11, Firenze 24, Genova 14).

25: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" [185] ; 23: Cateni-Fortini "Geometria" [73] ; 13: Zwirner "Algebra" [245] ; 12: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [192] ; 6: Besostri-Lepre "Algebra" [38] ; 5: Morin-Busulini "Elementi di geometria" 1° [158] e Nisini "Geometria elementare" [178] ; 4: Mirra "Lezioni di geometria" [157] e Brasca-Levi "Tavole numeriche" [56].

Note: [38] e [157] sono presenti solo a Bari, [158] solo a Ferrara, [56] solo a Genova.

Classe II: Totale delle sezioni: 55 (Bari 10, Ferrara 8, Firenze 22, Genova 15).

31: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" [185] ; 24: Cateni-Fortini "Geometria" [73] ; 11: Zwirner "Algebra" [245] ; 10: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [192] ; 9: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [193] ; 6: Nisini "Geometria elementare" [178] ; 5: Nisini "Algebra e applicazioni" [166] ; 4: Morin-Busulini "Elementi di geometria" 2° [159].

Note: [166] è presente solo a Bari, [159] solo a Ferrara.

Classe III: Totale delle sezioni: 56 (Bari 10, Ferrara 8, Firenze 22, Genova 16).

19: Zwirner "Aritmetica razionale" [253] ; 17: Cateni-Fortini "Geometria" [73] ; 16: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [193] ; 15: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" [185] ; 14: Chiellini-Santoboni "Aritmetica razionale" [82] ; 10: Binelli-Carera "Aritmetica razionale" [41] ; 6: Nisini "Geometria elementare" [178] ; 4: Brasca-Levi "Tavole numeriche" [56], Morin-Busulini "Elementi di geometria" 2° [159] e Morin-Busulini "Elementi di geometria" 3° [160].

Note: [73] è presente in tutte le sedi, [56] solo a Genova, [159] e [160] solo a Ferrara.

Classe IV: Totale delle sezioni: 56 (Bari 10, Ferrara 9, Firenze 20, Genova 16).

17: Zwirner "Aritmetica razionale" [253] ; 16: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 2° [193] ; 15: Chiellini-Santoboni "Aritmetica razionale" [82] ; 14: Cateni-Fortini "Geometria" [73] ; 7: Binelli-Carera "Aritmetica razionale" [41] ; 6: Cantone "Aritmetica razionale" [61] e Nisini "Geometria elementare" [178] ; 5: Frajese-Maracchia "Corso di geometria" 2° [130].

#### Licei Artistici e Istituti d'Arte

Classe I: Totale delle sezioni: 26 (Bari 8, Firenze 11, Genova 7).

8: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186] ; Carboni-Ventola "Corso di algebra" 1° [65] e Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 1° [74] ; 5: Conti-Bizzarro-Di Bernardo "Geometria razionale" 1° [85] ; 4: Frajese-Maracchia "Nuo-

vo libro geometrico" 1° [134].

Note: [65] e [74] sono presenti solo a Bari, [85] solo a Firenze, [134] solo a Genova.

Classe II: Totale delle sezioni: 24 (Bari 6, Firenze 11, Genova 7).

6: Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186] ; Carboni-Ventola "Corso di algebra" 2° [66] ; Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [188] ; e Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 1° [74] ; 5: Conti-Bizzarro-Di Bernardo "Geometria razionale" 2° [86].

Note: [186] e [188] sono presenti solo a Genova, [66] e [74] solo a Bari, [86] solo a Firenze.

Classe III: Totale delle sezioni: 21 (Bari 6, Firenze 9, Genova 6).

7: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] e Carboni-Ventola "Corso di matematica" 3° [67] ; 6: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 2° [75] ; 5: Palatini-Faggioli "Elementi di geometria" 1° [188], Palatini "Complementi di matematica" [181] e Palatini-Faggioli "Elementi di algebra" 1° [186].

Note: [75] è presente solo a Bari, [188], [181] e [186] solo a Genova.

Classe IV: Totale delle sezioni: 18 (Bari 6, Firenze 6, Genova 6).

8: Carboni-Ventola "Corso di matematica" 4° [68] ; 7: Brasca-Levi "Logaritmi" [54] ; 6: Cateni-Fortini " Pensiero geometrico" 2° [75] ; 5: Andruetto-Corrio "Trigonometria" [18] e Palatini "Complementi di matematica" [181].

Note: [75] è presente solo a Bari, [18] e [181] solo a Genova.

## IL PROBLEMA DELLA VALUTAZIONE E LE SCHEDE DI MALFATTI

*Si riportano, a cura di P. Boero, estratti da un documento sulla valutazione messo a punto dal gruppo di ricerca e sperimentazione didattica di Genova, documento redatto da C. Dapuzo.*

### A) PREMESSA

1-Questo documento è frutto delle discussioni sul problema della valutazione che vi sono state all'interno del "gruppo di lavoro sulla sperimentazione didattica nella scuola media". Il gruppo fa capo al "Seminario didattico della Facoltà di Scienze", .....

2-Anzitutto premettiamo che questo documento, volendosi inserire nel dibattito suscitato dalle novità introdotte nell'ordinamento scolastico dalla legge 517, si riferisce al problema della valutazione nella scuola dell'obbligo.

Tale precisazione è importante poiché questo primo livello scolastico deve essere, secondo lo spirito delle leggi riguardanti la scuola dell'obbligo, "formativo" e non "selettivo"; deve cioè essere volto alla promozione culturale, umana e civile di tutti i ragazzi e, perciò, non causare fenomeni di esclusione o di emarginazione.

3-E' in questo ambito e con queste premesse che affrontiamo il problema della valutazione, consapevoli però che una sua adeguata soluzione sarà possibile solo all'interno di una riforma complessiva della scuola dell'obbligo e che devono, tuttavia, essere costruiti i presupposti per la realizzazione di questa prospettiva.

### B) LIMITI E RISCHI DELLE ATTUALI SCHEDE DI VALUTAZIONE

1.1 - .....

1.2 - Molte sono le critiche fatte alle schede di Malfatti: l'impostazione psicologica, la genericità ambigua dei riferimenti all'apprendimento, la possibilità di mantenere segrete per i genitori e per gli alunni le prime due parti, ecc.

Noi condividiamo (e approfondiremo in questo documento) tali critiche. Tuttavia pensiamo che le schede di Malfatti, proprio per i limiti e i rischi che presentano, possano essere occasione per una riflessione sui problemi concreti posti dall'abolizione del voto.

Sottolineiamo, inoltre, che le voci delle schede sono in gran parte solo indicative e che la loro genericità consente un uso positivo delle schede ( lo stesso ministro ha precisato in modo molto chiaro, attraverso la circolare 319, che le indicazioni riportate nelle schede sono da considerarsi solamente come suggerimento di possibili elementi di osservazione e di valutazione). .....

2.1 - L'aspetto negativo più appariscente è costituito, nelle schede di Malfatti, dalla impostazione in chiave troppo psicologica e dal prevalere degli aspetti socio-affettivi che possono favorire diagnosi psicologiche superficiali, giudizi moralistici e classificazioni arbitrarie che non aiutano il ragazzo a superare le difficoltà di apprendimento.

In questo senso si sono espressi in modo molto chiaro alcuni tra i maggiori psicologi e pedagogisti italiani ( Musatti, Visalberghi, Pontecorvo, Vertecchi, Carli, Maragliano, Canevaro, .. ). Infatti la ricerca psicologica da molti anni ha mostrato che non esistono criteri attendibili con cui valutare "globalmente" la maturità, la socializzazione, ecc. dei ragazzi e che non si possono nemmeno definire livelli standard di sviluppo da assumere come riferimento per questo tipo di valutazione. Ciò che invece può essere valutato è se i ragazzi, durante una determinata esperienza didattica, hanno acquisito o no alcune conoscenze e abilità che inizialmente non possedevano.

La scheda rischia, in questo modo, di riproporre lo schema tradizionale di valutazione che identificava la maturazione (e spesso anche l'intelligenza) del ragazzo con il raggiungimento di certi modelli di comportamento, quasi mai esplicitamente dichiarati e spesso nemmeno chiari agli insegnanti nelle loro conseguenze sociali. La scheda rischia inoltre, nonostante gli accenni alle iniziative di sostegno, di lasciare spazio a chi vuole fare ancora della valutazione un momento finale, che si limita a "prendere atto" di quanto i ragazzi hanno imparato, mentre la valutazione dovrebbe essere un momento sempre presente nell'attività didattica, decisivo per controllare i processi di apprendimento e adeguare continuamente i contenuti, metodi, strumenti, piani di lavoro, ... in vista del raggiungimento degli obiettivi educativi.

3.1 - C'è chi sostiene che l'abolizione dei voti può portare anche a forme di disimpegno da parte dei ragazzi. Tuttavia, accanto a chi rimpiange l'uso dei voti vi è chi ha individuato dei precisi rischi dovuti all'attuale formulazione delle schede di valutazione; in particolare:

- il rischio di identificare ciò che il ragazzo fa con ciò che il ragazzo è.
- il rischio che la scheda venga compilata con osservazioni tanto generiche da poter generare forme di insicurezza nei ragazzi che non si sentirebbero più valutati, mentre hanno bisogno dei consigli e delle osservazioni dei "grandi" per formare la loro personalità.

Quest'ultimo rischio può essere favorito dall'eventualità (in alcuni casi già verificatasi) che l'insegnante, privo dello strumento del voto, a cui, bene o male, era abituato, allenti l'impegno a valutare il lavoro didattico e l'apprendimento da parte dei ragazzi.

Non deve nemmeno essere trascurato il rischio di un minore interessamento delle famiglie ai problemi scolastici dei figli in conseguenza della scomparsa dei voti.

A ciò potrebbe contribuire una stesura delle valutazioni che, per linguaggio e impostazione, fosse troppo difficile, col risultato di allontanare ulteriormente dalla scuola i genitori delle classi subalterne. ....

3.4 - D'altronde, per un uso relativamente innovativo delle nuove forme di valutazione sarà determinante la partecipazione dei genitori. Questa dovrà essere favorita superando le assurde forme di segretezza della valutazione che possono essere ancora attuate.

Infatti l'impostazione di una didattica effettivamente "nuova" esige la volontà (e la capacità) da parte degli insegnanti di controllare la qualità del proprio lavoro educativo - di verificarne, cioè, la "produttività" - e di discuterne con gli utenti della scuola, cioè con le famiglie, oltre che, anche se in modi differenti, con gli alunni.

4.1 - L'importanza di un "dialogo" più aperto e più profondo con i genitori, che a noi pare fondamentale, è stata a volte trascurata da molti insegnanti "avanzati", col risultato che le loro iniziative didattiche (abbandono dei voti, nuove forme di insegnamento, ...) non erano comprese dai genitori. La reazione dei genitori, che spesso è stata considerata solo segno di "conservatorismo", avrebbe dovuto invece spingere gli insegnanti ad individuare dietro ad alcuni di tali atteggiamenti esigenze di maggiore produttività del lavoro scolastico o richieste di partecipazione più effettiva alla discussione degli obiettivi educativi.

4.2 - Un maggiore coinvolgimento dei genitori nelle scelte didattiche comporta anche un rapporto diverso tra l'esperienza scolastica e l' "ambiente" dei ragazzi.

Abbiamo però potuto verificare attraverso le nostre esperienze (e i nostri errori) l'importanza che l'insegnante stabilisca questo rapporto disponendosi (si potrebbe dire con "umiltà" ) alla conoscenza dell'ambiente stesso e alla ricerca di collaborazioni presso organismi operanti nel territorio. Altrimenti si può giungere a situazioni in cui l'insegnante, per tenere conto dell'ambiente dei ragazzi, giustifica lo scarso "rendimento" della classe facendolo dipendere dalla provenienza sociale e culturale degli allievi, senza tuttavia mettere in discussione l'impostazione e i contenuti del proprio insegnamento: questo riferimento alla realtà in cui vivono i ragazzi per compiere degli atti di "indulgenza" piuttosto che per programmare diversamente l'attività didattica è un altro modo di dare giudizi sull'ambiente dei ragazzi senza confrontarsi con esso. Si può giungere, anche, a situazioni in cui l'insegnante organizza l'attività didattica incentrandola sull'esperienza dei ragazzi, ma sviluppandola attraverso discussioni o lavori di indagine legati solo ad alcuni dei loro interessi più immediati: in questo modo (che pur costituisce un progresso rispetto a forme tradizionali di insegnamento) si rischia di ridurre l'ambiente sociale e i problemi dei ragazzi a degli argomenti per ricerche scolastiche, senza che i ragazzi acquisiscano strumenti e capacità per analizzarli e com-

prenderli nella loro complessità.

Il limite di entrambe queste posizioni ci sembra sia quello di misurare l'ambiente sociale e culturale dei ragazzi col "metro" della scuola (che è poi spesso il metro dell'ambiente sociale e culturale in cui sono cresciuti o comunque si sono formati, gli insegnanti) invece che cercare di adeguare la programmazione didattica, nei metodi e nei contenuti, alle esigenze e agli interessi di fondo di tale realtà.

5.1 - Riteniamo opportuno segnalare un altro rischio, favorito dalle attuali schede di valutazione (e dalle stesse iniziative di alcune case editrici): quello di ripiegare, nella compilazione delle schede o nei dibattiti e negli incontri con i genitori, in disquisizioni di "tecnica" docimologica o nell'eccessiva attenzione agli aspetti psicologici delle varie fasi di apprendimento.

Certo, anche gli aspetti tecnici del problema della valutazione non possono essere ignorati: sia gli insegnanti che hanno individuato con chiarezza gli aspetti "politici" del problema sia molti degli altri insegnanti che fanno responsabilmente il proprio lavoro possono trovarsi in una grande incertezza sul da farsi.

Secondo noi la risposta non va cercata nell'uso di tecniche di valutazione sofisticate ed elaborate in situazioni diverse da quelle in cui operano gli insegnanti: esse possono rivelarsi inefficienti o condurre a gravi errori nella valutazione, oltre che risultare difficilmente controllabili nei loro significati politici e sociali. Riteniamo, invece, che intorno agli strumenti di valutazione debba svilupparsi una ricerca basata soprattutto sull'accumulazione dell'esperienza didattica e su una riflessione collegiale su di essa che veda gli insegnanti come protagonisti.

5.2 - Oltre la strada del tecnicismo, che conduce ad una visione della valutazione separata dai suoi fini, un'altra strada egualmente pericolosa, come molte esperienze passate hanno permesso di rilevare, è quella di valutare con "clemenza" l'apprendimento dei ragazzi, nascondendo gli insuccessi e le difficoltà dei singoli e della classe.

Questa strada può essere scelta per pigrizia o ritenendo, in nome dell'anti-autoritarismo, che la scuola per non essere selettiva deve lasciare che ogni allievo apprenda quello che è in grado di apprendere, secondo le sue capacità; ma, in ogni caso, si basa su una visione fatalistica del processo educativo ed è selettiva tanto quanto la pratica dell'autoritarismo: entrambe le posizioni non hanno come obiettivo principale quello di dotare i ragazzi di un bagaglio comune di strumenti di conoscenza e di analisi, bensì nell'un caso quello della socializzazione generica (come potrebbe suggerire la scheda Malfatti), nell'altro quello di verificare il loro adeguamento a certi "standard" di comportamento e di prestazione.

6.1 - Per quanto riguarda più specificamente le materie, le schede elaborate dal ministero possono anche in questo caso dare adito ad una valutazione fatta di giudi-

dizi assoluti sull'alunno, inutili per verificare il lavoro dell'insegnante e informare il ragazzo delle abilità che non ha ancora acquisito.....

6.2 - Va, inoltre, sottolineata la genericità ambigua dei riferimenti all'apprendimento nelle varie discipline presenti nelle schede: per le medie vi è la frase sopra riportata, per le elementari sono indicate come esempi di elementi analitici su cui basare la valutazione voci come "comprensione dei concetti matematici fondamentali" e "capacità di intuizione e riflessione sugli elementi logico-matematici".

Con frasi del genere si rischia di favorire l'uso di valutazioni globali e superficiali anche all'interno delle singole materie. Così, oltretutto, non si mettono i genitori in grado di capire e controllare le prestazioni richieste ai loro figli, mentre sarebbe più comprensibile per i genitori e, tutto sommato, più scientifico, dare valutazioni del tipo: "ha imparato ad usare i grafici" oppure, per restare nell'ambito della matematica, "non sa fare la divisione", o passando ad altre materie, "fa molti errori di ortografia" oppure "ha difficoltà di comprensione nella lettura di periodi lunghi".

6.3 - Per limitare questa possibilità di formulare dei "pregiudizi" piuttosto che delle valutazioni obiettive, alcuni propongono il ricorso ai test.

Essi costituiscono sicuramente uno strumento utile, di facile "lettura" per l'insegnante e a volte indispensabile per misurare il livello di comprensione da parte della classe degli argomenti che si stanno trattando.

Però, se si vogliono effettuare delle prove "serie", i test richiedono particolari attenzioni e capacità nella stesura delle schede. Inoltre l'obiettività dei test nel valutare i singoli - a meno di un meditato lavoro di elaborazione e interpretazione delle risposte - è messa in discussione (parliamo, naturalmente, della scuola dell'obbligo) nel momento in cui per la comprensione delle domande entrano in gioco fattori linguistici (abitudine a certe terminologie, ad esprimersi sinteticamente o, addirittura, in lingua italiana...) che di fatto operano una selezione tra gli alunni che non è sull'oggetto della prova, ma preliminare e legata a fattori sociali e culturali esterni alla scuola.

#### C) ALCUNE PROPOSTE

In B) abbiamo analizzato i limiti delle schede attuali, ma abbiamo anche messo in luce i rischi a cui, in generale, può portare l'abolizione dei voti.

Riteniamo opportuno fare alcune proposte per la compilazione e l'uso della scheda che fanno riferimento alle esperienze condotte in questi anni dagli insegnanti facenti capo al nostro "gruppo di lavoro sulla sperimentazione didattica nella scuola media" (e che perciò sono - lo ribadiamo - provvisorie e relative alla attuale professionalità degli insegnanti, oltre che, naturalmente, criticabili).

2 La prima proposta riguarda le sezioni delle schede che si riferiscono alla valutazione del comportamento sociale dell'alunno (queste parti sono collocate diversamente nella scheda delle elementari e in quella delle medie), si propone di esprimere una valutazione non riferita ai singoli, ma al complesso della classe, precisando gli obiettivi didattici e il piano di lavoro rispetto al quale vengono valutate le "risposte" della classe.

Vediamo un esempio di concreta realizzazione della nostra proposta riferita alle materie scientifiche in una seconda media (sarebbe però opportuno che la programmazione riguardasse tutte le materie in modo coordinato; essendo ciò, per ora, difficilmente realizzabile - tranne che nella scuola elementare e in alcune situazioni particolari - proponiamo di ricorrere all'inserimento di valutazioni di questo tipo per ogni disciplina):

" Il piano di lavoro del primo trimestre prevedeva misure di superficie (quartieri di Genova, aree occupate da case e da fabbriche, ecc.), lettura di cartine topografiche; i contenuti e gli strumenti tecnici previsti nel lavoro erano il concetto di area, le relative tecniche di calcolo e l'uso delle potenze. Il metodo di lavoro in classe prevedeva gruppi di lavoro, discussione dei risultati da parte di tutta la classe, riassunto e sistemazione delle nozioni da parte dell'insegnante, sia orale che scritta (tramite una scheda riassuntiva che teneva conto delle precedenti sintesi elaborate dai ragazzi nelle relazioni di gruppo) ed esercitazioni di verifica individuale. La classe ha mostrato inizialmente un certo interesse per il lavoro proposto acquisendo in percentuale superiore al 90% il concetto di area e le tecniche più semplici per il calcolo. Successivamente la classe ha manifestato stanchezza per la ripetitività del lavoro e il ritmo eccessivamente intenso di esso; in questa fase le persone meno motivate al lavoro ne hanno intralciato lo sviluppo. In effetti, un errore nella programmazione che ha diminuito il rendimento della classe, al quale si cercherà di rimediare, è quello di aver poco utilizzato nello svolgimento del lavoro le esperienze e le conoscenze vive dei ragazzi. Le difficoltà incontrate hanno costretto a rinviare il lavoro sulle potenze "

Con valutazioni di questo tipo l'insegnante evita di impegnarsi in un lavoro di analisi psicologica di ogni allievo che - per limiti di tempo e per mancanza di competenze e di una conoscenza più complessiva della vita dei ragazzi - troverebbe molte difficoltà a svolgere, con il rischio, già accennato, di ridursi ad esprimere giudizi "moralistici" sui ragazzi o sul loro ambiente di provenienza.

In situazioni difficili (consigli di classe in maggioranza contrari a questa proposta) si potrà proporre che gli eventuali giudizi sul "comportamento" individuale siano riferiti ai piani di lavoro didattico previsti per le classi ed evitare quindi che vengano formulate valutazioni assolute di doti morali e sociali.

Per quanto riguarda la valutazione nelle singole materie si propongono giudizi

analitici sull'acquisizione degli strumenti, delle tecniche, delle abilità e dei concetti previsti nel piano di lavoro illustrato nel giudizio sulla classe (vedi punto precedente).

Un esempio di formulazione (riferito alla valutazione complessiva sopra citata per la II media) potrebbe essere il seguente:

" (Nel primo trimestre Gregorio Rossi ) ha appreso il concetto di area ed alcune tecniche di calcolo molto semplici. Ha avuto difficoltà nella valutazione della area di figure in scala (area "vera" di zone di una cartina topografica), del resto comuni ad altri suoi compagni. Ha recuperato alcune precedenti lacune nel calcolo con numeri decimali".

.....  
Valutazioni di questo tipo, tra l'altro, consentirebbero l'anno successivo allo stesso insegnante (o eventualmente all'insegnante che lo sostituirà) di riprendere il lavoro disponendo di un quadro sufficientemente dettagliato delle condizioni di partenza degli allievi, cosa che non consentiva il voto tradizionale né consentirebbe una valutazione di "capacità" generiche.

Sia la valutazione globale sulla classe che le valutazioni analitiche sulle materie devono essere pubbliche e comunicate ai genitori.

Altre proposte che presentiamo fanno riferimento al discorso più ampio già affrontato riguardante la partecipazione degli allievi e dei genitori alle scelte didattiche e alla valutazione del lavoro. Si suggerisce di:

a) discutere in classe con i ragazzi (cosa possibile a partire dal secondo ciclo della scuola elementare, naturalmente rispettando i tempi di maturazione dei ragazzi) i criteri di valutazione.....

b) coinvolgere i ragazzi con momenti di autovalutazione individuale, di gruppo o di classe; .....

c) discutere nei consigli di classe (o di interclasse) della valutazione degli alunni senza escludere la componente dei genitori; .....

In ogni caso bisogna tenere conto del fatto che se un insegnante è solo a condurre una di queste iniziative, i confronti che faranno alunni e genitori costituiranno sicuramente uno stimolo e un'occasione di riflessione per gli altri insegnanti. Bisognerà, inoltre, valorizzare al massimo le disposizioni della legge 517, e in particolare gli articoli 2 e 7: secondo questi articoli il Collegio dei Docenti deve elaborare un programma per le iniziative di sostegno (anche per favorire l'inserimento degli handicappati) e per le attività integrative sulla base dei criteri stabiliti dal Consiglio di Circolo (o di Istituto) e delle proposte dei Consigli di interclasse (o di classe); questi ultimi devono anche verificare periodicamente l'attuazione di tale programma e l'andamento complessivo delle attività didattiche e proporre opportuni adeguamenti del piano di lavoro.

## I N D I C E

<i>Nota</i>	pagg. I - II
Elenco dei partecipanti.	pag. I

## PRIMA GIORNATA - 23 Aprile 1978 -

Introduzione al Convegno del Prof. Luigi Pepe (Istituto Matematico di Ferrara), del Prof. Antonio Rossi ( Rettore dell'Università di Ferrara), del Prof. Carlo Pucci (Presidente Unione Matematica Italiana).	pag. 4
---	--------

## PROBLEMI DELLA SCUOLA MEDIA

"Orari e programmi" - Relazione del Prof. C. Mammàna.	pag. 5
Introduzione al dibattito del Prof. Vinicio Villani, Presidente della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica.	pag. 13

## INTERVENTI

Proff.: Busulini, Rossi A.M., Villani, Boero, Malesani, Morgantini, Valabrega, Boero, Villani, Pucci, Boero, Montaldo, Boscia, Ferrari, Busulini, Rossi A.M., Morgantini, Valabrega, Boero.	pag. 15
---	---------

## SECONDA GIORNATA - 24 Aprile 1978 -

"L'insegnamento scientifico ed il ruolo della matematica" - Relazione del Prof. P. Boero.	pag. 26
---	---------

## INTERVENTI

Proff.: Orlandini, Prodi, Olivieri, Maracchia, Rossi A.M., Pelizzaro, Boero.	pag. 37
--	---------

## PROBLEMI DELLA SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

"Sperimentazioni ed aggiornamento" - Relazione del Prof. V. Villani.	pag. 45
--	---------

## INTERVENTI

Proff.: Cannizzaro, Anselmi, Prodi, Orlandini, Zappa, Morgantini,  
Papini, Mobilio, Ferrari, Boero, Rossi A.M., Pirillo, Morelli. pag. 45

## APPENDICE

Notizie sui contratti di didattica del CNR. pag. 62

Allegati alla relazione del Prof. P.Boero :

- Relazioni sull'attività svolta nell'ambito del Contratto  
CNR-Università di Bari. pag. 68

- Relazione sull'attività svolta nell'ambito del Contratto  
CNR-Università di Cagliari. pag. 70

- Relazione sull'attività svolta nell'ambito del Contratto  
CNR-Università di Genova. pag. 74

- Relazione sull'attività svolta presso l'Istituto Regionale  
di Psicopedagogia dell'Apprendimento della Regione Emilia-  
Romagna. pag. 79

Allegato alla relazione del Prof. V. Villani :

"The Theachers' Centres" - a cura del Prof. F. Emiliani. pag. 82

Relazione sull'avvio del corso di aggiornamento :

"Programmazione didattica nel settore naturalistico, con par-  
ticolare riferimento ai fattori biologici e ai problemi di ma  
tematizzazione" - a cura della Prof. A. Zappa. pag. 87

Relazione sull'attività del N.R.D. di Palermo a cura della  
Prof. M.F. Lorefice. pag. 91

Relazione sull'attività del N.R.D. di Napoli a cura della  
Prof. A. Santaniello. pag. 92

Relazione del N.R.D. di Parma a cura del Prof. F. Speranza. pag. 95

Relazione sull'attività del Centro Didattico Nazionale per la  
Istruzione Tecnica e Professionale a cura del Prof. B. Rizzi. pag. 98

Indagine sui libri di testo adottati nelle scuole secondarie. pag. 106

Il problema della valutazione e le schede di Malfatti. pag. 126